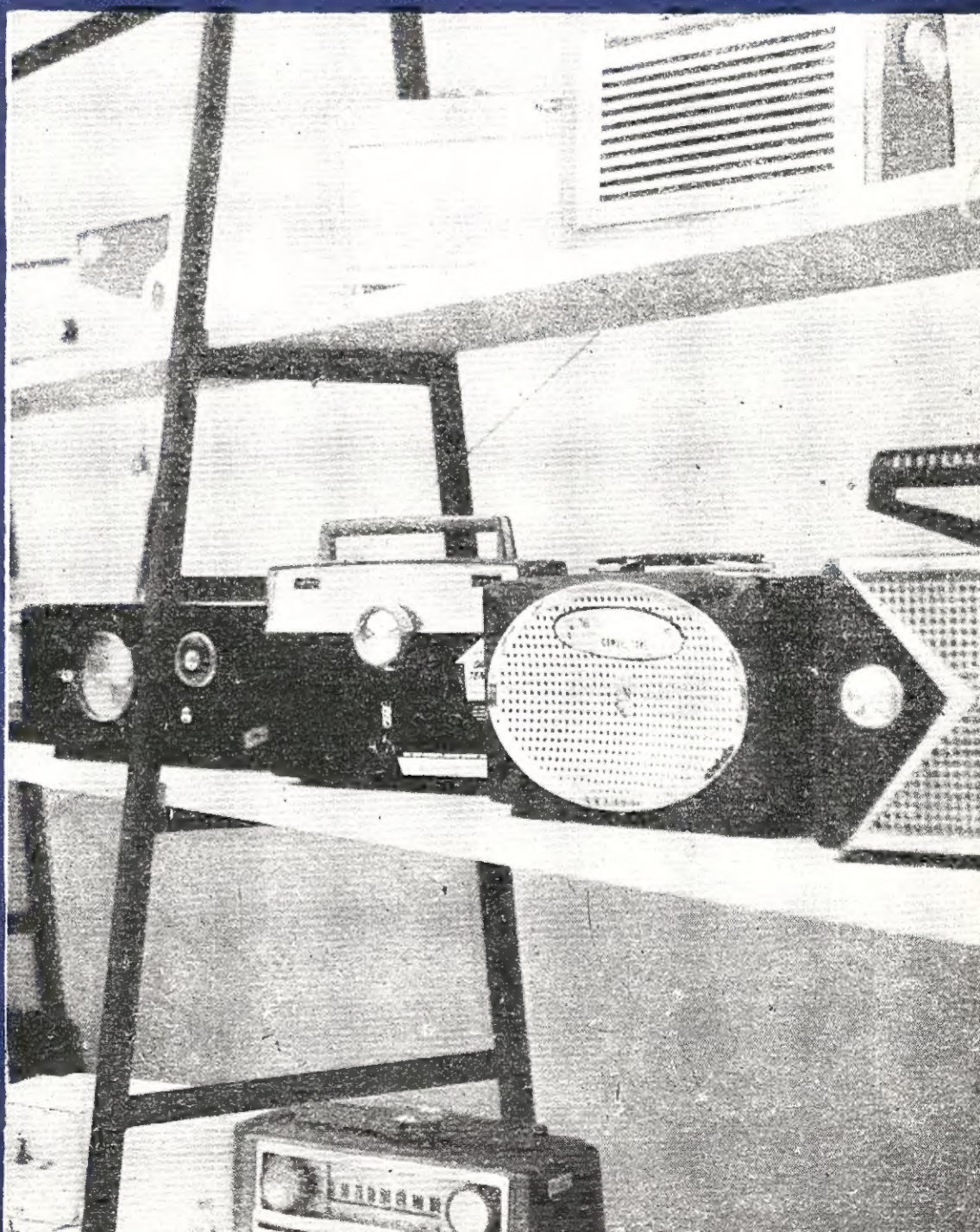
Radioamator

W numerze:

- Amatorski odbiornik bateryjny
- Wzmacniacz 10 W „Hi-Fi"
- Warsztatowo-laboratoryjne przyrządy pomiarowe na tranzystorach
- Praktyczne dopasowanie fidera do anteny UKF



GRUDZIEŃ
1957 R.
ROK VII Nr 12

SPIS TREŚCI

	Str.
Z KRAJU I ZAGRANICY	1
AMATORSKI ODBIORNIK BATERYJNY „KRISTAL-REFLEX" B 1 ORAZ B 2 — *Jerzy Wolski*	4
WZMACNIACZ 10 W „Hi-Fi" — mgr inż. *Andrzej Depczyk*	7
UNIWERSALNY ZASILACZ — *Zenon Słowiński*	9
WARSZTATOWO-LABORATORYJNE PRZYRZĄDY POMIAROWE NA TRANZYSTORACH — *T. Machowski*	12
KONSTRUKCYJNE UNOWOCZEŚNIANIE ODBIORNIKÓW RADIOFONICZNYCH	16
MOC WZMACNIACZY AKUSTYCZNYCH — inż. *Aleksander Witort*	18
PRZEGLĄD SCHEMATÓW	
ODBIORNIK WALIZKOWY „DORETTE" — *A. S.*	21
Z PRAKTYKI RADIOAMATORSKIEJ	22
WIBRATOR Z DZWONKA ELEKTRYCZNEGO — *St. Hoszowski*	24
KF I UKF	
PRAKTYCZNE DOPASOWANIE FIDERA DO ANTENY UKF (cz. I)	26
SP9KBH/P w „PD-57"	29
NA PASMACH	30
NASI CZYTELNICY PISZĄ	31
SPIS ARTYKUŁÓW ZAMIESZCZONYCH W MIES. RADIOAMATOR w r. 1957	III okł.

Nasza okładka: *Turystyczne i przenośne odbiorniki bateryjne produkcji USA na XXV MTP*

(fot. CAF)

Miesięcznik RADIOAMATOR — Wydawca: Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52
Redaguje KOMITET REDAKCYJNY. Adres redakcji: Warszawa 1, ul. Nowowiejska 1 tel. 21-34-06

Zamówienia i przedpłaty na prenumeratę przyjmują Urzędy Pocztowe i listonosze.

Instytucje i Zakłady pracy, mające siedzibę w miejscowościach, w których znajdują się Oddziały, względnie Delegatury „Ruchu" — zamawiają prenumeratę w tychże jednostkach „Ruchu".

Instytucje Centralne zamawiające prenumeratę dla podległych im jednostek terenowych w skali krajowej, jak również osoby prenumerujące czasopismo indywidualnie, kierują zamówienia i przedpłaty do Centrali Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch" w Warszawie, ul. Srebrna 12, konto PKO I-6-100020.

Cena w prenumeracie: kwartalnie z 15,— półrocznie zł 30,—, rocznie zł 60,—.

Termin zgłaszania przepłat: do dnia 10-go miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Zlecenie na wysyłkę wydawnictw polskich zagranicę przyjmuje Przedsiębiorstwo Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch" — Warszawa, ul. Wilcza 46.

Zamówienia spoza Warszawy należy kierować do Centrali Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch", Dział Sprzedaży Prasy Antykwarycznej w Warszawie, ul. Srebrna 12.

Ogłoszenia w cenie zł 15.— za 1 cm² na stronach okładkowych w wymiarach do 240 cm² lub ogłoszenia drobne w cenie zł 3.— za każdy wyraz — przyjmuje Dział Zbytu Wyd. Komunikacyjnych w Warszawie, ul. Kazimierzowska 52 do dnia 25 na 2 miesiące przed ukazaniem się numeru.

Nakład 25.000 egz. Ark. druk. 4. Papier druk. sat. VII kl. A1. Podpisano do druku 22.XI.57. Druk ukończono 28.XI.57.

Zakł. Graf. „Prasa", Warszawa, Smolna 12. Zam. 2020. B-67.

Radioamator

ROK VII GRUDZIEŃ 1957 Nr 12

Z kraju i zagranicy

DALSZE OSIĄGNIĘCIA W ZAKRESIE RADIOFONIZACJI KRAJU SYSTEMEM PRZEWODOWYM

Realizacja planu usług w zakresie radiofonizacji kraju opartej o system rozgłaszania przewodowego notuje na koncie swych osiągnięć za miesiąc sierpień br. następujące wyniki:

— zainstalowano ponad 9000 głośników.

— uruchomiono 19 nowych radiowęzłów (terenowych oraz lokalnych, tj. zakładowych).

Łączna liczba wykonanych dotychczas i oddanych do eksploatacji instalacji głośnikowych zasilanych z sieci radiowęzłowych wynosi według stanu na 1 września br. — 1 708 995 szt. (z tym, że większość z nich przypada na teren wiejski). Mogą one zapewnić odbiór programów radiowych nadawanych przez stacje krajowe — licząc średnio 4 słuchaczy na 1 głośnik — blisko 7 milionom mieszkańców. Liczba ta oczywiście wzrośnie — i to wydatnie, jeśli się jeszcze uwzględni posiadaczy odbiorników (lampowych i kryształkowych).

NOWY TYP KRAJOWEGO TELEWIZORA „BELWEDER"

Niezależnie od produkowanego już w kraju odbiornika telewizyjnego „Wisła", ukaże się na rynku nowy typ telewizora „Belweder". Jego model został opracowany przez Warszawskie Zakłady Telewizyjne w oparciu o własną konstrukcję i przy uwzględnieniu wszystkich wymagań postępu technicznego. Seria próbna „Belwederów" ma być oddana do eksploatacji w IV kwartale br.

Jakie zalety będą cechowały ten nowy typ krajowego odbiornika telewizyjnego?

Otóż w ogólnym zarysie będą nimi:

— zastosowanie kilku osobnych, stanowiących samodzielną całość, zespołów umieszczonych na wspólnym chassis (usprawnienie produkcji, możność wprowadzania zmian w asortymencie przy wykorzystaniu wyprodukowanych już zespołów);

— zwartość konstrukcji dzięki zastosowaniu elementów miniaturowych, a co za tym idzie — mniejsze wymiary i ciężar;

— możliwość zdalnej regulacji kontrastowości i jaskrawości (zastosowanie przedłużacza wyprowadzonego od regulatorów);

— stosunkowo niewielki asortyment detali i typów lamp, co rzutuje na samą technologię produkcji; jest ona prostsza i mniej pracochłonna, a sam koszt produkcji tańszy;

— korzystniejsze niż w odbiorniku „Wisła" parametry elektryczne (powierzchnia obrazu, czułość, jakość odtwarzania dźwięku, międzyliniowość, wrażliwość synchronizacji na zakłócenia);

— oszczędniejsze zużycie materiałów deficytowych (miedzianych drutów nawojowych, blach transformatorowych) dzięki zastosowaniu np. rdzeni ferrytowych, wyeliminowaniu transformatora sieciowego, użyciu kondensatorów z mas ceramicznych o dużej przenikalności elektrycznej itp.;

— możliwość produkowania w dwóch wariantach: z kineskopem o wymiarach obrazu 22 x 29 cm lub z kineskopem o wymiarach obrazu 27 x 36 cm, przy czym sama konstrukcja układu nie ulega żadnej zmianie (jedyna różnica tylko w uchwytach na kineskop i w budowie skrzynek).

ROZBUDOWA KRAJOWEGO PRZEMYSŁU RADIOTECHNICZNEGO

Zdolność wytwórcza naszego przemysłu radiotechnicznego i telewizyjnego wzrośnie w niedługim już czasie w związku z podjętym uruchomianiem dwóch nowych zakładów produkcyjnych, jakie powstaną na terenie województwa gdańskiego (w Gdańsku i Gniewie). Zakład radiowy w Gdańsku będzie produkował początkowo podzespoły do odbiorników telewizyjnych, a w następnej fazie przejdzie na montaż telewizorów. Natomiast zakład w Gniewie podejmie produkcję odbiorników radiowych i podzespołów do telewizorów (w ramach kooperacji z zakładem gdyńskim).

Uruchomienie produkcji w wymienionych zakładach przewidziane jest już w przyszłym roku. Znajdzie w nich zatrudnienie spora ilość fachowców.

WĘGIERSKA WYSTAWA RADIOTECHNICZNA W WARSZAWIE

Węgierskie Przedsiębiorstwo Handlu Zagranicznego „Elektroimpex" zorganizowało w październiku w lokalu Węgierskiego Instytutu Kultury w Warszawie wystawę radiotechniczną. Wzbudziła ona duże zainteresownie wśród naszych radiowców, zarówno tych „zawodowych", jak i amatorów; stanowiła bowiem przegląd dość bogatego już asortymentu sprzętu radiowego i telewizyjnego produkowanego przez przemysł węgierski. Spośród zgromadzonych na wystawie eksponatów — największą atrakcję budziły telewizory „Orion" (które ukażą się na naszym rynku), podręczny magnetofon z mikrofonem (szczególnie przydatny dla celów reportersko-dziennikarskich) i aparaty

Foto CAF

do projekcji filmów wąskotaśmowych, umożliwiające dowolne kasowanie dźwięku nagranego na ścieżkę dźwiękową taśmy filmowej.

Wystawa — jako przegląd dorobku przemysłu radiotechnicznego bratniego nam kraju — utwierdziła zwiedzających w przekonaniu, że potencjał wytwórczy tego przemysłu i bogactwo odmian sprzętu stale wzrastają przy jednoczesnym zachowaniu akcentu nowoczesności zarówno w samej konstrukcji, jak i w formie czy wyglądzie zewnętrznym. Kilka zamieszczonych tu zdjęć z wystawy potwierdza chyba wyniesione z niej wrażenie.

OŚRODEK TELEWIZYJNY WE WROCŁAWIU

W szybkim tempie postępuje już budowa stacji telewizyjnej na górze Ślęża koło Wrocławia.

Nowoczesny budynek o kubaturze 3 800 m³ pomieści nadajnik telewizyjny oraz (w przyszłości) 2 nadajniki FM

dla dwuprogramowej sieci ultrakrótkofalowej. W ciągu miesiąca podciągnięto budowę do pierwszego piętra, zaś oddanie pomieszczeń przewidywane jest na koniec października. Montaż masztu antenowego o wysokości 90 m ma być ukończony do końca listopada. O ile termin dostawy sprzętu nie zmieni się — stacja zostanie uruchomiona w miesiącu grudniu.

Fotografia przedstawia uroczysty moment kładzenia kamienia węgielnego na miejscu nowej budowy (przemawia przewodniczący Prez. Rady Narodowej poseł Ostapczuk; obok — inż. J. Jaroszyński nagrywający przemówienie na magnetofon, w drugim rzędzie w środku — mgr inż. Stefan Rylski, prowadzący inwestycję i jeden z jej inicjatorów).

PROBLEMY TELEWIZJI W WARSZAWIE

Uruchomiona w r. 1955 Warszawska Telewizja cierpi na brak odpowiedniej ilości studiów, które są niezbędne dla szybkiego rozwoju programu telewizyjnego w skali ogólnopolskiej. W związku z tym Ministerstwo Łączności opracowuje dokumentację na budowę nowoczesnego Centrum Telewizyjnego, przystosowanego do nadawania w przyszłości równolegle dwu programów w wymiarze po 40 godzin tygodniowo. Projekt przewiduje budowę tej „fabryki" programu telewizyjnego łącznie z ośmioma studiami (w tym 2 studia o powierzchni 1000 m² i 2 o powierzchni 700 m²) oraz wytwórnię filmów o kubaturze około 120 000 m³.

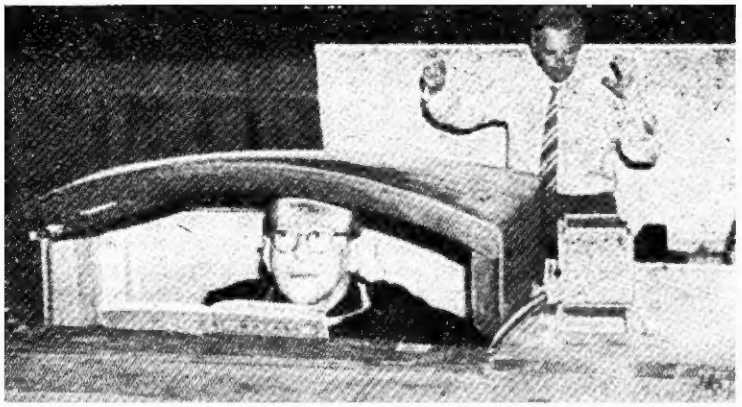
Rozpoczęcie tej kilkuetapowej inwestycji przewiduje się w r. 1959, a ukończenie pierwszego etapu prac (1 program) w r. 1962.

Równolegle z budową Centrum będzie realizowana instalacja dwóch nadajników na zakres I i III w celu stworzenia możliwości odbioru dwu programów (w tym i telewizji kolorowej). Poważnym zagadnieniem będzie konstrukcja odpowiedniej anteny o dużym zysku na iglicy Pałacu Kultury i Nauki; zwiększy ona zasięg telewizji warszawskiej do ok. 100 km.

ROZWÓJ SIECI STACJI ULTRAKRÓTKOFALOWYCH

Na ostatnim zjeździe programowców Polskiego Radia ustalono wytyczne programowe dla krajowych Rozgłośni i Radiostacji. Przewidują one nadawanie czterech programów:

I program nadawany przez radiostację długofalową (500 kW) w Raszynie,



Zdjęcia ilustrują zastosowanie telewizji przemysłowej w operze

II program nadawany przez sieć stacji średniofalowych oraz powtarzany na sieci stacji UKF,

III program lokalny w poszczególnych województwach,

IV program muzyczny wysokiej jakości nadawany w godzinach wieczornych.

Programy III i IV będą nadawane na II sieci stacji UKF. Zgodnie z tymi założeniami — Centralny Zarząd Radiostacji i Telewizji opracował perspektywiczny projekt dwuprogramowej sieci nadajników UKF pracującej dwoma nadajnikami na wspólny system antenowy. Przewiduje się, że realizacja tego projektu nastąpi w najbliższych 8 latach.

TELEWIZJA PRZEMYSŁOWA W OPERZE

Ciekawe zastosowanie telewizji przemysłowej zainicjowała angielska firma Pye. Mianowicie, dla łatwiejszego skoordynowania występów chóru (normalnie ukrytego za kulisami) z batutą dyrygenta orkiestry — zainstalowano w operze w Glyndebourne kamerę telewizyjną oraz monitory.

Dotychczas dyrygent chóru obserwował przez otwory w dekoracji dyrygenta orkiestry, co oczywiście nie ułatwiało sprawnego kierowania chórem. Kamera telewizyjna została zainstalowana przy budce suflera naprzeciw dyrygenta, zaś monitory w pomieszczeniach chóru.

ZAPIS MAGNETYCZNY OBRAZÓW TELEWIZYJNYCH NA TAŚMIE

Zapis magnetyczny obrazów telewizyjnych wyszedł już z etapu doświadczeń laboratoryjnych. Szereg centrów telewizyjnych w USA eksploatuje już urządzenia skonstruowane przez firmę Ampex, która stosuje zapis poprzeczny za pomocą wirującej głowicy, dzięki czemu szybkość przesuwu taśmy została zredukowana do 38 cm, a więc do szybkości taśmy magnetofonowej używanej w studyjnych magnetofonach. Licencję produkcyjną tego urządzenia otrzymała na Europę firma Siemens (Karlsruhe), która zamierza dostarczyć na rynek pierwszą partię już w r. 1958.

TELEWIZJA WE WŁOSZECH

Ukończona została realizacja planu rozbudowy sieci telewizyjnej we Włoszech, zapoczątkowana w pierwszym kwartale 1955 r. Sieć ta, obejmująca 98 stacji (nadawczych i przekaźnikowych) rozciąga się na wszystkie prowincje Włoch. Główna „arteria" sieci biegnie od Mediolanu do Palermo na przestrzeni 1630 km z odgałęzieniami łączącymi Turyn, Wenecję i Sardynię. Połączenie z Sardynią pod względem technicznym najtrudniejsze do zrealizowania z uwagi na dzielącą ją od kontynentu odległość 230 km, uzyskano przez zastosowanie systemu UKF. W prowincjach górzystych zostały uruchomione automatyczne stacje przekaźnikowe. Przy każdej stacji telewizyjnej znajdują się trzy stacje UKF służące do nadawania programów radiowych.

W ramach realizacji wzmiankowanego planu zbudowano m.in. 24 nowe budynki studyjne (o łącznej kubaturze 82 000 m³) i 50 km dróg łączących poszczególne ośrodki telewizyjne.

TELEWIZJA W NRD

Rozbudowa sieci telewizyjnej w Niemieckiej Republice Demokratycznej oparta została na zupełnie racjonalnej koncepcji, a mianowicie na uruchomieniu bardzo dużego centrum nadawczego w Berlinie, przekazującego swój program dla całego obszaru kraju za pomocą łączy dwukierunkowych. Centrum to wyposażone jest w 4 studia, 3 wozy transmisyjne (firmy Pye), 18 kamer. Berlin dysponuje już dziś łączem telewizyjnym z Pragą, umożliwiającym wymianę programów między NRD a Czechosłowacką Republiką Ludową. Program nadawany jest 6 razy w tygodniu po 2—3 godziny. Ilość zarejestrowanych odbiorników telewizyjnych przekroczyła już liczbę 100 000.

W następnej fazie rozbudowy — większe miasta zostaną wyposażone w studia umożliwiające nadawanie własnych programów.

W. i F.

Wszystkim Naszym Czytelnikom,
Autorom i Korespondentom składamy
Serdeczne Życzenia Świąteczne i Noworoczne
Redakcja

JERZY WOLSKI

AMATORSKI ODBIORNIK BATERYJNY KRISTAL REFLEX B1 ORAZ B2

NAJCZĘŚCIEJ spotykane układy odbiorników bateryjnych nie wiele się różnią między sobą. Mam tu na myśli oczywiście odbiorniki z przemianą częstotliwości, które dzięki wielu zaletom (łatwość strojenia, duża czułość i selektywność) dawno wyparły odbiorniki o bezpośrednim wzmocnieniu z detekcją siatkową (audion).

Za typowy przykład aparatu bateryjnego może posłużyć odbiornik „Pionier B"; pracuje on na 4 lampach: 1R5T (lub 1H33) — mieszacz; 1T4T (lub 1F33) — wzm. pośr. cz.; 1S5T — detektor sygnału pośr. cz. i wzm. m. cz. oraz 3S4T (lub 1L33) — wzmacniacz końcowy. Sześć obwodów strojonych zapewnia jego dużą czułość i selektywność.

Wszystkie inne odbiorniki bateryjne (np. „Szarotka") różnią się zazwyczaj od siebie wielkością elementów *R, L, C* i dlatego mają większe lub mniejsze wymiary. W niektórych odbiornikach produkcji amatorskiej dla uproszczenia konstrukcji i zmniejszenia wymiarów rezygnuje się z dwóch obwodów pośr. cz., pozostawiając dwa (w anodzie 1R5 lub 1H33 oraz w anodzie 1T4 lub 1F33), oczywiście kosztem selektywności. W jednym z numerów RADIOAMATORA opisano odbiornik bardzo pomysłowo strojony za pomocą rdzeni, co go wyróżnia wśród wielu innych układów bateryjnych.

We wszystkich jednak odbiornikach sposób zasilania jest — można powiedzieć — szablonowy, a zużycie prądu żarzenia i prądu anodowego co do wielkości — prawie identyczne. Problem zasilania w układach bateryjnych (szczególnie przenośnych), mimo podjęcia krajowej produkcji baterii miniaturowych, jest w dalszym ciągu bardzo aktualny. Ogniwa miniaturowe posiadają stosunkowo małą pojemność, a tym samym krótkotrwałą użytkowność. Dlatego zmniejszenie zużycia prądu anodowego o kilka mA i żarzenia o kilkadziesiąt mA stanowi już o niemałym osiągnięciu. Ten właśnie cel przyświecał mi przed przystąpieniem do budowy niżej opisanych odbiorników.

ODBIORNIK „KRISTAL-REFLEX B1"

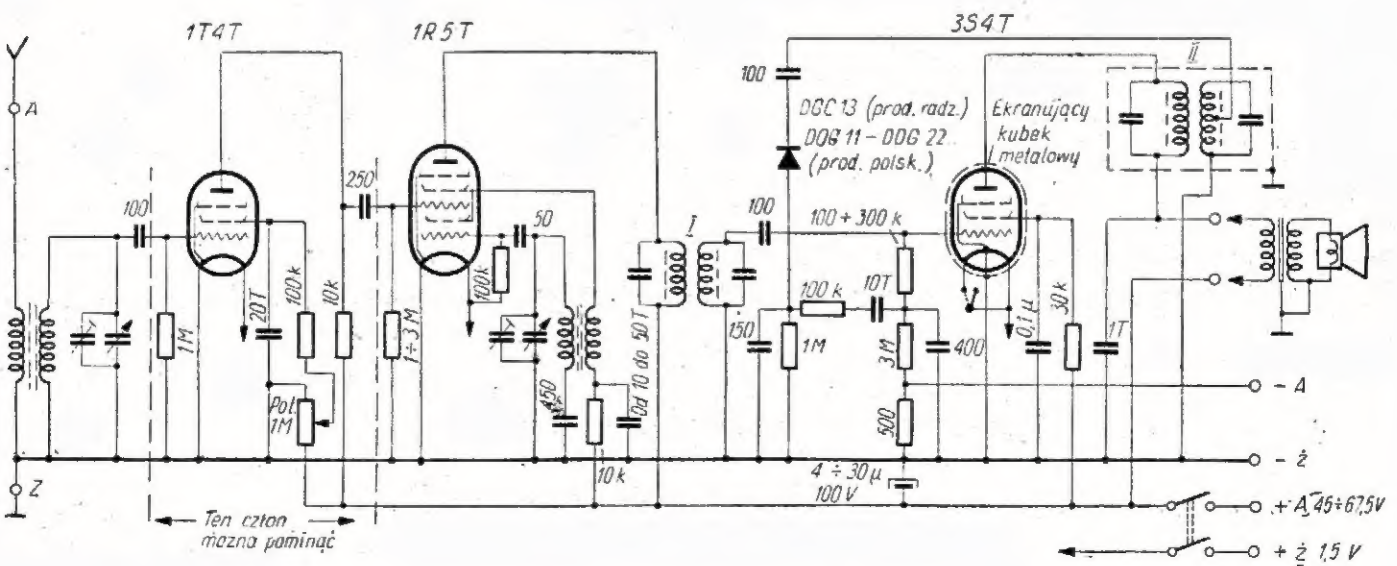
Dla uproszczenia schematu przedstawiam go na rys. 1, jako jednozakresowy (zakres średniofalowy). Obwody wejściowe i heterodyny nie są w nim istotą rzeczy. Do odbiornika można podłączyć cewki wejściowe i oscylatora, np. od „Pioniera" lub inne.

Obwód antenowy jest sprzężony indukcyjnie z obwodem siatkowym lampy 1T4T, a ten z kolei jest sprzężony poprzez kondensatorek 100 pF/± 2% z siatką sterującą lampy 1T4T. W obwodzie tej siatki znajduje się opornik upływowy 1 MΩ połączony z masą (lub przewodem połączonym z minusem baterii żarzenia) odbiornika. Opornik 100 kΩ w obwodzie siatki osłonnej lampy 1T4T zablokowany jest od strony lampy kondensatorem 20 T pF do masy. Drugą końcówkę ma on połączoną ze ślizgaczem — środkową częścią potencjometra 1 MΩ (potencjometr może być od „Pioniera"). Pierwsza skrajna końcówka potencjometra jest połączona z masą odbiornika, druga — z ogólnym plusem napięcia anodowego.

Oczywiście, im większa oporność potencjometra, tym mniejszy pobór prądu anodowego. Obracając gałką potencjometra powodujemy, że siatka osłonna lampy 1T4T będzie otrzymywała raz większe, raz mniejsze napięcie, a więc wzmocnienie będzie się zmieniać i odpowiednie sygnały na wyjściu odbiornika będą również raz większe, raz mniejsze.

Anoda 1T4T otrzymuje napięcie przez opornik 10 kΩ.

Wzmocnione napięcia w. cz. przysyłane są przez kondensator 250 pF na siatkę sterującą lampy 1R5T. Po zmieszaniu sygnałów z anteny (wzmocnionych w pierwszym obwodzie) z sygnałem heterodyny, wytwarza się w pierwszym obwodzie (anodowym) sygnał pośr. cz., który przez indukcję przenosi się do obwodu siatkowego, a następnie przez kondensator 100 pF — na siatkę sterującą lampy 3S4T.



Rys. 1

Ujemne napięcia dla polaryzacji lampy 3S4T uzyskuje się z opornika 500 Ω i poprzez oporniki 3 MΩ i 100 kΩ przesyła na siatkę sterującą, określając punkt pracy lampy. Z kolei sygnał pośr. cz. zostaje wzmocniony w lampie 3S4T i przesłany na cewkę *II* filtra pośr. cz. Napięcie do detekcji brane jest z odczepu drugiej cewki tego filtra i przesyłane przez kondensator 100 pF na detektor.

Do detekcji służy dioda krystaliczna produkcji radzieckiej typu DGC13. Z takim samym powodzeniem może być użyta dioda krystaliczna produkcji polskiej DOG11 — DOG22. Diody takie pojawiły się już na naszym rynku.

Po detekcji napięcie m. cz. otrzymuje się z opornika pracy 1 MΩ diody zablokowanego do masy dla cz. pośr. kondensatorem 150 pF.

Diodę należy dołączyć tak, aby w chwili silnego sygnału otrzymywanego z anteny (lub z signalgeneratora) na oporniku obciążenia diody pojawiło się napięcie ze znakiem plus w stosunku do masy. Można to sprawdzić, np. za pomocą woltomierza o dużej oporności wewnętrznej (o małym poborze prądu). Prawidłowość przyłączenia diody można też łatwo sprawdzić na słuch.

Jeśli w głośniku lub w słuchawkach pojawia się chrypienie przy odbiorze silniejszych stacji, należy końcówki diody odwrócić, wówczas wierność odtwarzania poprawi się, a siła odbioru nieco wzrośnie.

Napięcie do detekcji brane jest z odczepu cewki, ponieważ dioda krystaliczna wnosi nieco większe obciążenie niż dioda próżniowa. Można oczywiście brać z cewki do detekcji i pełne napięcie (tj. z górnego końca cewki), lecz krzywa rezonansu będzie wówczas bardziej płaska a napięcie m. cz. nieznacznie tylko większe.

Z opornika obciążenia diody napięcia m.cz. przesyłane są z powrotem na siatkę sterującą lampy 3S4T przez opornik 100 kΩ (który przedstawia stosunkowo dużą oporność dla cz. pośr. i zapobiega przedostawaniu się resztek tej częstotliwości z powrotem na siatkę sterującą lampy 3S4T) oraz kondensator 10 T pF i opornik 100 kΩ. W tym przypadku lampa pracuje jako wzmacniacz mocy w układzie refleksowym.

Oporniki 100 kΩ i 3 MΩ są dzielnikiem napięć, a jednocześnie nie dopuszczają do zwarcia sygnału pośr. cz. przez kondensator 400 pF, który ma tylko za zadanie zewrzeć do masy szkodliwe pozostałości sygnału pośr. cz., jakie wraz ze zdetektowanym sygnałem dostają się z detektora przez kondensator 10 T pF.

Cewka pośr. cz. włączona w obwód anody 3S4T nie stanowi dużej oporności dla wzmocnionego sygnału m.cz. Między jej „dolną" końcówkę i „plus" napięcia anodowego można włączyć wysokoomowe słuchawki lub głośnik z transformatorem dopasowanym do oporności wewnętrznej lampy. Kondensator 1000 pF włączony pomiędzy tę „dolną" końcówkę cewki anodowej *II* filtru pośr. cz. a masę — ma za zadanie zablokowanie obwodu anodowego do masy dla pośr. cz. oraz ewentualne obniżenie wysokich tonów otrzymywanych audycji. Kondensator ten może mieć pojemność do 3000 pF.

Jak wynika z dotychczasowego opisu, lampa 3S4T pracuje w układzie refleksowym. Są to układy bardzo kapryśne i bardzo rzadko stosowane, lecz mimo to często się do nich wraca. Układ zbudowany przeze mnie pozwolił na zmniejszenie zużycia prądu żarzenia o 25 mA i prądu anodowego o kilka mA (w stosunku do odbiornika „Pionier").

W przypadku odbioru na słuchawki można z powodzeniem wyłączyć jedną połówkę włókna żarzenia lampy 3S4T, a zaoszczędzimy wówczas dalsze 25 mA prądu żarzenia.

Bieguny baterii anodowej należy zablokować (spiąć) kondensatorem elektrolitycznym 4 ÷ 30 μF/100 V, aby zapobiec mogącym powstać sprzężeniom przez źródło zasilania. Wyłącznik aparatu jest sprzęgnięty z potencjometrem 1 MΩ regulującym wzmocnienie w. cz. na lampie 1T4T. „Automatykę" pominąłem ze względu na obecność regulatora napięcia w siatce osłonnej lampy 1T4T. Lampę 3S4T należy ekranować i ekran połączyć z masą odbiornika.

Do zasilania użyłem anodowej baterii miniaturowej 45 V (można także użyć baterii 67,5 V) oraz ogniwa żarzenia 1,5 V. „Żywot" jednej i drugiej w opisanym odbiorniku jest o wiele dłuższy niż np. w „Szarotce".

W aparacie zastosowałem głośnik z odbiornika „Szarotka". Głośniki te ostatnio pojawiły się w sprzedaży. Skrzynkę o wymiarach mniejszych od „Szarotki" wykonałem ze sklejki, którą spryskałem kilkakrotnie lakierem nitrocelulozowym; sam odbiornik jest lżejszy od „Szarotki".

Nie podaję tu „recepty" na wielkość i kształt skrzynki, ani na rozmieszczenie poszczególnych części. Zależą one od własnej pomysłowości.

W odbiorniku zastosowałem kondensator strojeniowy (agregat) oraz cewki od „Pioniera". Podstawę odbiornika (chassis) wykonałem z bakelitu o grubości 2 mm.

W przypadku montażu obwodu zakresu krótkofalowego należy zastosować przekładnię strojeniową przy agregacie kondensatorowym.

Aparat wypróbowany w terenie odbierał na dwóch metrach drutu wieczorem około 10 stacji na falach średnich oraz Warszawę I. Przy zastosowaniu anteny zewnętrznej odbierałem większość stacji europejskich na głośnik. Na falach krótkich, przy antenie zewnętrznej, odbiór nie jest gorszy niż przez aparat „Pionier B".

Ze wzmacniacza w.cz. można oczywiście zrezygnować, a obwody „wejściowe" połączyć przez kondensator 100 pF bezpośrednio z siatką sterującą lampy 1R5T. Czułość aparatu oczywiście wówczas zmniejszy się, lecz zaoszczędzi to źródła zasilania.

W warunkach wiejskich, przy antenie zewnętrznej, nie będzie to miało większego znaczenia.

ODBIORNIK „KRISTAL-REFLEX B 2"

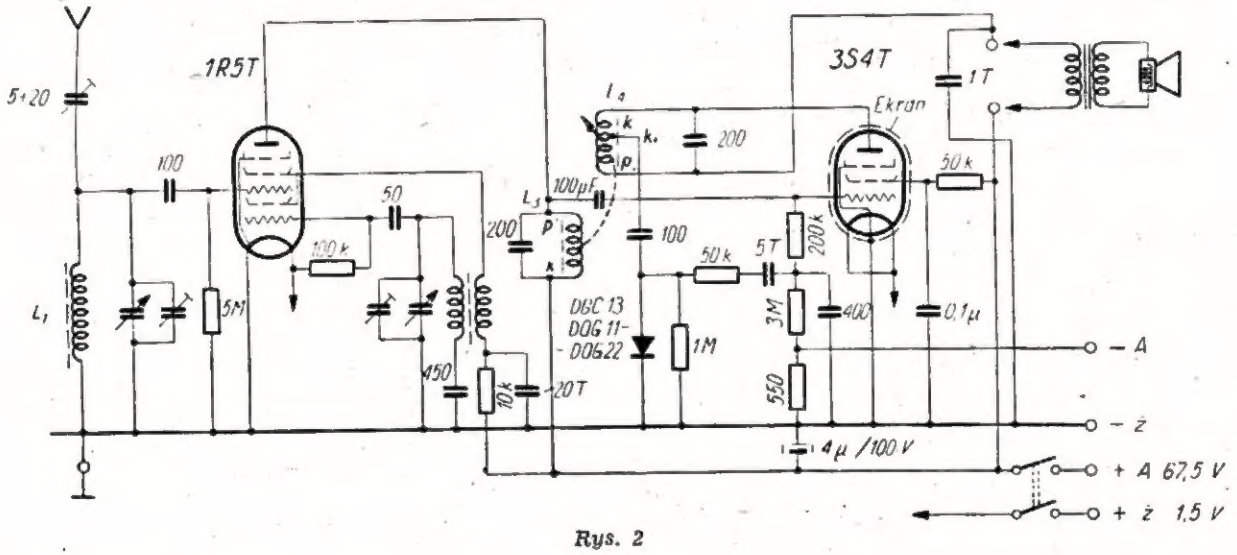
Odbiornik ten jest również typu superheterodynowego. Schemat jego przedstawiony jest na rys. 2. Pracuje on na dwu lampach: 1R5T (lub 1H33) oraz 3S4T (lub 1L33 z uwzględnieniem innego sposobu zasilania włókna żarzenia) i ma cztery obwody strojone. Lampa 1R5T spełnia rolę mieszacza a układ jego w zasadzie nie odbiega od innych. Antena sprzężona jest pojemnościowo, najlepiej za pomocą trymera ceramicznego 5—20 pF.

Sygnały pośredniej częstotliwości przesyłane są przez kondensator 100 pF z obwodu anodowego lampy 1R5T na siatkę sterującą lampy 3S4T, w obwodzie której zostają wzmocnione, a następnie zdetektowane na diodzie krystalicznej. Po detekcji sygnały m. cz., po odfiltrowaniu resztek sygnałów pośr. cz. za pomocą kondensatora 400 pF, przesyłane są poprzez opornik 50 kΩ, kondensator 5 T pF i opornik 200 kΩ ponownie na siatkę sterującą lampy 3S4T.

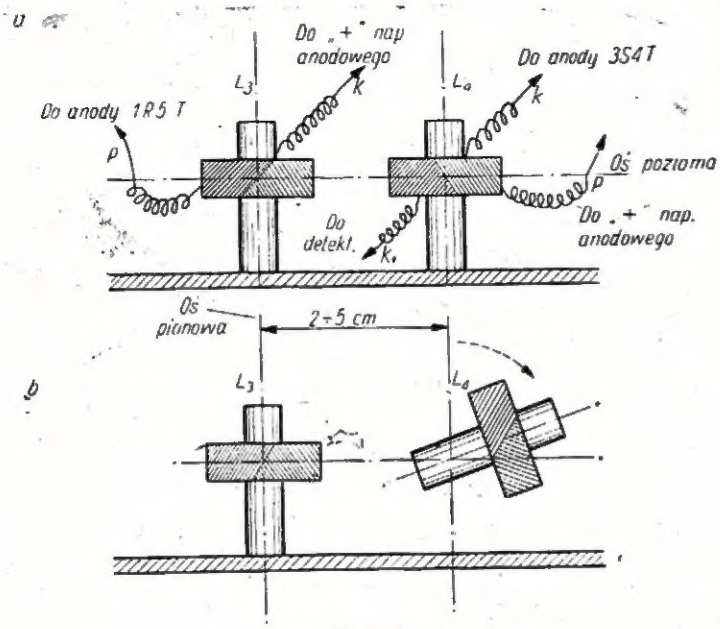
Obydwa obwody filtru pośr. cz. nie są ekranowane i tak ustawione względem siebie, że układ znajduje się na progu oscylacji. Ustawienie cewek pokazuje rysunek 3.

Obie cewki pośr. cz. należy zamontować w odległości 2—5 cm od siebie tak, aby na siebie oddziaływały. Jeśli ustawione są równolegle (swoją osią pionową) nastąpi silne sprzężenie dodatnie (w słuchawkach gwizd). Należy wtedy jedną z cewek przekręcać wokół jej osi poziomej, tak aby sprzężenie dodatnie odpowiednio zmalało (brak gwizdu przy „przechodzeniu" ze stacji na stację) i cewkę zamocować na stałe. Dalsze przekręcanie cewki spowoduje powstawanie sprzężenia zwrotnego ujemnego, tłumienie obwodu i zmniejszenie wzmocnienia.

Odbiornik nie ma regulacji siły głosu, można ją jednak domontować, stosując potencjometr z wyłącznikiem od „Pioniera" wg schematu — jak na rysunku 4.



Rys. 2



Rys. 3

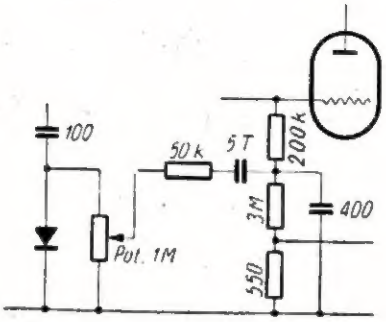
a) Odległość cewek pośr. cz. w odbiorniku wzorcowym — 4 cm.

Cewki pośr. cz. z odbiornika „Pionier"

Przy takim ustawieniu cewek wskutek zgodności faz napięcia nastąpi silne dodatnie sprzężenie zwrotne, objawiające się gwizdem w głośniku lub w słuchawkach. Stacje mogą „wychodzić" z gwizdem przy przechodzeniu z jednej na drugą

b) Cewka L_4 przekręcana na swojej osi poziomej o niepełne 90° w stosunku do położenia z rys. a. Przy tak dobranym ustawieniu cewek dodatnie sprzężenie zwrotne można uzyskać na granicy reakcji. Cewki nie są ekranowane

Dzięki odpowiedniemu ustawieniu sprzężenia zwrotnego w obwodach pośr. cz. — czułość i selektywność znacznie wzrasta. Brak ekranowania obwodów pośr. cz. odbiega nieco od zasady, która zaleca ekranowanie, aby nie dopuścić do sprzężeń. Odstępstwo to — oraz użycie diody krystalicznej pozwoliło mi zbudować odbiornik o małych wymiarach i małym zużyciu prądu oraz zadowalającej selektywności i czułości.



Rys. 4

Przy użyciu anteny zewnętrznej wieczorem można odbierać większość stacji europejskich. Eksperymentalnie podłączyłem na wejście odbiornika antenę ferrytową z obwodem rezonansowym dostrojonym do fali Warszawa I. Siła głosu (przy baterii 67,5 V) była wystarczająca do słuchania na wolnej przestrzeni (na wycieczce) na głośnik.

Jeszcze można nabyć egzemplarze z bieżącego roku i lat ubiegłych w Magazynie Wydawnictw Komunikacyjnych, Warszawa, ul. Widok 8. Egzemplarze wysyła się za zaliczeniem pocztowym. Cena egzemplarza 5 zł.

Mgr inż. *ANDRZEJ DEPCZYK*

WZMACNIACZ 10W „HI-FI"

OSTATNIMI czasy daje się zauważyć znaczny postęp techniki małej częstotliwości. Coraz ostrzejsze wymagania stawiane tej gałęzi techniki przez użytkowników doprowadziły do powstania wysokojakościowych nagrań płytowych (zakres częstotliwości 30 ÷ 16 000 Hz — przy zniekształceniach < 2%) oraz do spopularyzowania odbioru radiowego UKF-FM. Dysponując dobrymi źródłami muzyki, koniecznym staje się stosowanie urządzeń wzmacniających, które nie pogarszałyby jakości produkcji odtwarzanych przez wysokiej jakości adapter czy odbiornik UKF-FM.

Wzmacniacz taki, określany jako „Hi-Fi", powinien zapewnić:

1) dostateczną głośność audycji w pomieszczeniu,
2) liniową charakterystykę częstotliwości w granicach słyszalności,
3) na tyle małe zniekształcenia nieliniowe, aby wyszkolone muzycznie ucho ludzkie nie mogło ich wykryć.

Pierwszy warunek może być spełniony, jeśli wzmacniacz mocy będzie w stanie dostarczyć do głośnika około 10 W; nie oznacza to, że wzmacniacz ma pracować cały czas na pełnej mocy, tego bowiem nikt by nie wytrzymał, ale zdolność wzmacniacza do oddania mocy 10 W przy szczytach audycji umożliwia uzyskanie dużej dynamiki i zabezpiecza przed przesterowaniem.

Drugi warunek spełni wzmacniacz, którego charakterystyka częstotliwości będzie liniowa w granicach 20 ÷ 30 Hz do 15 000 ÷ 20 000 Hz.

Trzeci warunek na ogół jest najtrudniejszy do spełnienia; zniekształcenia nieliniowe powinny być mniejsze od 2% i to nie tylko zniekształcenia harmoniczne, lecz kompleksowe (intermodulacja).

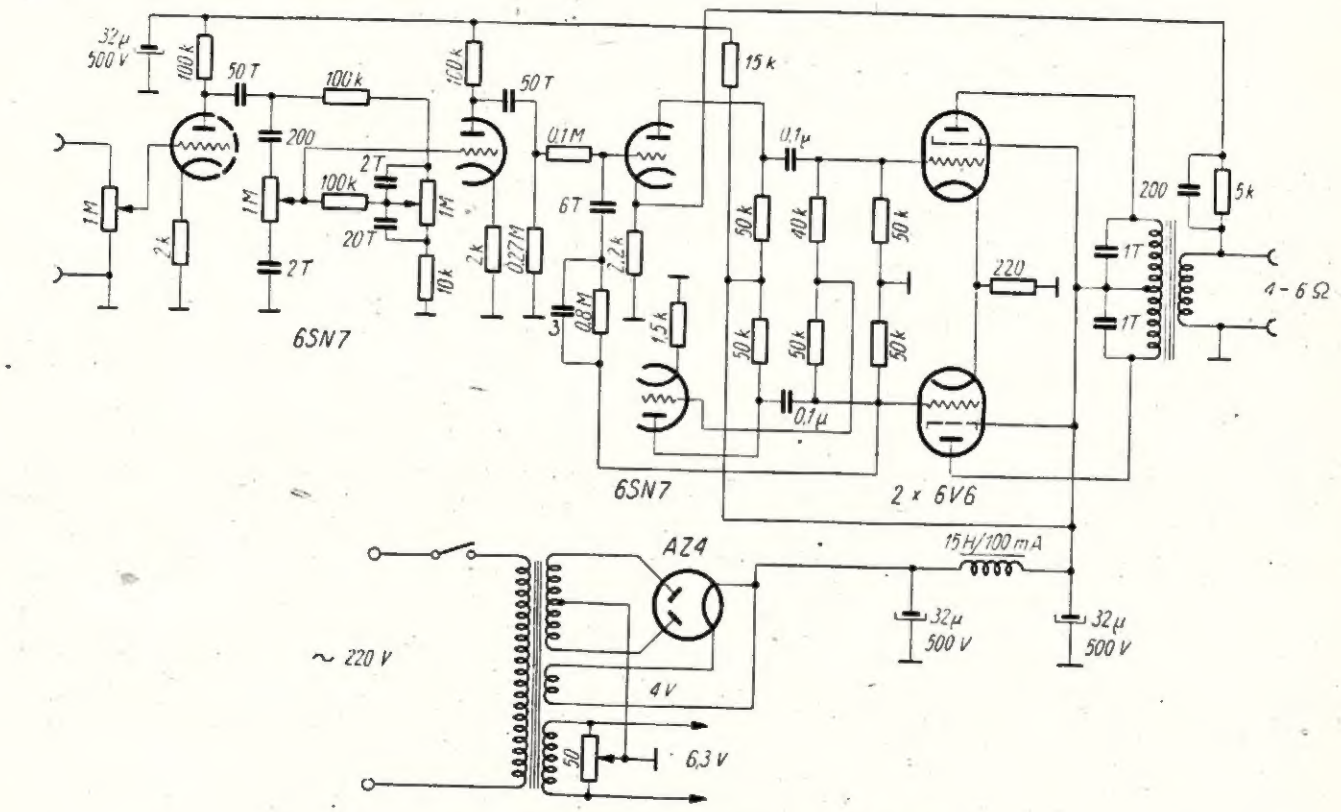
Istnieje szereg układów wzmacniaczy wysokiej jakości, jednak są to na ogół urządzenia bardzo kosztowne. J. M. Miller opracował prosty i stosunkowo niedrogi układ wzmacniacza m. cz., który po pewnym zmodyfikowaniu spełnia wszystkie podane wyżej wymagania.

W swoim pierwotnym wykonaniu wzmacniacz ten wyposażony był w transformator o przekroju rdzenia 3,6 cm², nawinięty zwyczajnie, bez dzielenia uzwojeń. Wzmacniacz ten miał charakterystykę częstotliwości 20 ÷ 50 000 Hz ± 4 dB, zniekształcenia nieliniowe (harmoniczne) rzędu 0,35% przy 400 Hz i 8 W. Wzmacniacz opisany w niniejszym artykule różni się od swego prototypu zastosowaniem:

— transformatora z dzielonymi uzwojeniami,
— dodatkowej korekcji fazy w zakresie wielkich częstotliwości,
— korektora charakterystyki.

Opis układu

Wzmacniacz, którego schemat uwidoczniony jest na rys. 1, składa się ze stopnia przedwzmacniacza z korektorem umożliwiającym zmianę charakterystyki częstotliwości na krańcach zakresu w granicach ± 15 dB, następnie z dwóch stopni wzmacniacza napięciowego, odwracacza fazy oraz stopnia końcowego w układzie przeciwsobnym. Posiada dwa zasadnicze obwody sprzężenia zwrotnego. Pierwszy obwód stanowi sprzężenie zwrotne dodatnie i obejmuje jeden stopień przedwzmacniacza; napięcie tego sprzężenia,



Rys. 1. Schemat wzmacniacza 10 W „Hi Fi"

pobierane z siatki jednej z lamp końcowych i poprzez opornik 0,8 MΩ i kondensator 6 pF, przyłożone jest na siatkę ostatniego stopnia przedwzmacniacza. Tworzy się dzielnik napięcia z oporników 0,8 MΩ i 0,1 MΩ (lampa poprzednia — trioda o bardzo małej oporności wewnętrznej), tak że współczynnik dodatniego sprzężenia zwrotnego wynosi

$$\beta_+ = \frac{0{,}1}{0{,}8 + 0{,}1} \cong 0{,}1$$

Drugie sprzężenie zwrotne — ujemne — obejmuje transformator wyjściowy i poprzez opornik 5 kΩ przyłożone jest do katody ostatniego stopnia przedwzmacniacza. Kondensator 200 pF równoległy do opornika 5 kΩ wprowadza korekcję fazową dla wielkich częstotliwości.

Współczynnik ujemnego sprzężenia zwrotnego wynosi:

$$\beta_- = \frac{2 \cdot 2}{2{,}2 + 5} \cong 0{,}3$$

Przy czynnych obu sprzężeniach zwrotnych wypadkowa zmiana wzmocnienia wynosi około —9 dB, a więc, mimo że przyłożone jest znaczne ujemne sprzężenie zwrotne, spadek czułości wzmacniacza jest nieznaczny.

Współdziałanie obu sprzężeń, tzw. równoważone sprzężenie zwrotne, zmniejsza zniekształcenia nieliniowe i przyczynia się do zmniejszenia oporności wewnętrznej wzmacniacza praktycznie do zera, co znacznie poprawia warunki współpracy z głośnikiem, szczególnie przy odtwarzaniu przebiegów impulsowych.

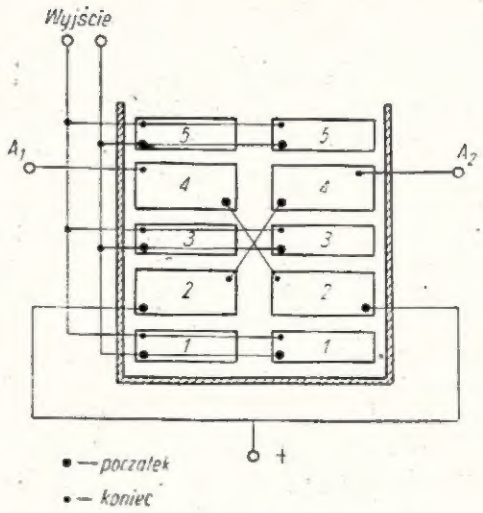
Konstrukcja wzmacniacza

Wzmacniacz został zbudowany na chassis od odbiornika „AGA", zajmuje więc dość dużo miejsca i odległości między poszczególnymi elementami są znaczne. Takie rozwiązanie przy starannym montażu pozwala ograniczyć przydźwięk sieci, który wynosi —64 dB oraz wyeliminować szkodliwe sprzężenia.

Oporniki i kondensatory użyte do budowy wzmacniacza powinny mieć tolerancję ± 10%.

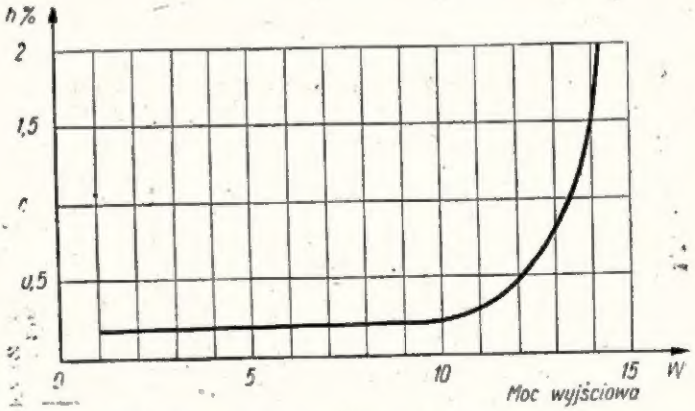
Pierwsza lampa 6SN7 powinna być zaekranowana metalowym kubkiem (duża wrażliwość na oddziaływanie przydźwięku sieci).

Elementem konstrukcyjnym wzmacniacza, nastręczającym największe trudności, jest transformator wyjściowy. We wzmacniaczu modelowym transformator nawinięto na rdzeniu o przekroju około 7 cm² i wymiarach podanych na rys. 2. Wyjście dopasowane jest do głośnika lub zestawu głośnikowego o oporności 4 ÷ 6 Ω. Ponieważ najkorzystniejsza oporność obciążenia lamp 6V6 w układzie przeciwsobnym w klasie AB1 wynosi 8000 Ω, przekładnia transformatora powinna wynosić około 40.

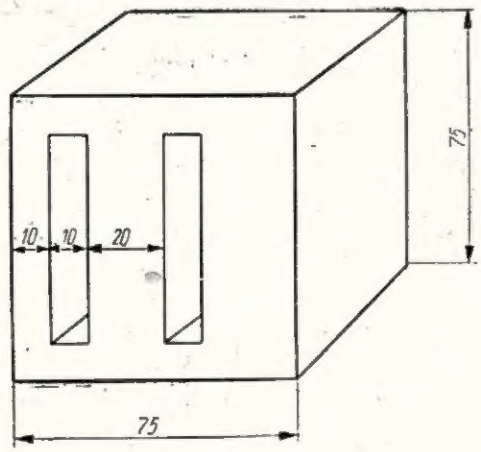


Rys. 3. Rozmieszczenie uzwojeń transformatora wyjściowego

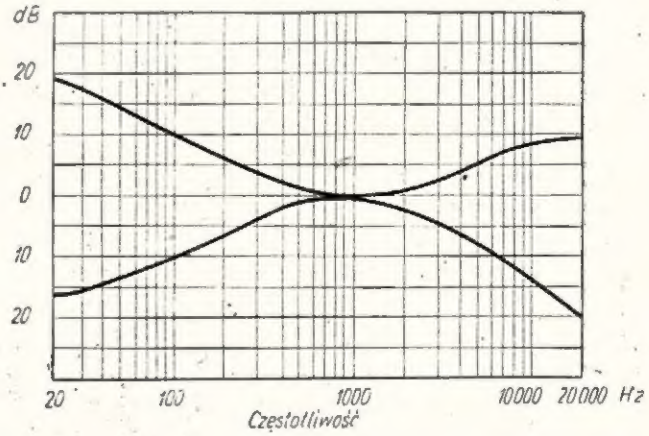
Układ uzwojeń pokazany jest na rys. 3. Strzałki oznaczają kierunek nawinięcia poszczególnych cewek. Cewki oznaczone cyframi 2 i 4 należy nawinąć emaliowanym drutem Cu 0,12 po 950 zwojów, zachowując kierunki uzwojeń; natomiast cewki 1, 3, 5 — emaliowanym drutem Cu 0,3



Rys. 4. Charakterystyka współczynnika zawartości harmonicznych przy 1000 Hz



Rys. 2. Rdzeń użyty do wykonania transformatora wyjściowego



Rys. 5. Charakterystyka częstotliwości wzmacniacza zależnie od ustawienia korektorów

po 95 zwojów, wkładając między poszczególne cewki przekładki z papieru woskowanego. Cewki trzeba połączyć w sposób uwidoczniony na rys. 3. Rdzeń składa się bez szczeliny. Szczegóły konstrukcji mogą być rozwiązane dowolnie przy zachowaniu ogólnie obowiązujących zasad.

Wyniki

Wzmacniacz obciążono opornikiem 5 Ω. Charakterystyka częstotliwości jest liniowa w granicach 20 ÷ 20 000 Hz przy odchyleniach nie przekraczających — 0,3 dB.

Zniekształcenia nieliniowe (harmoniczne) przy mocy 10 W i częstotliwości 1000 Hz wynoszą 0,21%, przy mocy 13 W — 0,82% i wreszcie przy 15 W — 4%.

Zniekształcenia mierzone przy częstotliwości 40 Hz i mocy 10 W wyniosły 0,6%.

Podskok napięcia po odłączeniu obciążenia przy częstotliwości 1000 Hz wynosi 0,1 dB, co wskazuje na bardzo małą oporność wewnętrzną wzmacniacza.

Charakterystykę współczynnika zawartości harmonicznych przedstawiono na rys. 4, a charakterystykę częstotliwości, zależnie od ustawienia korektorów — na rys. 5.

ZENON SŁOWIŃSKI

UNIWERSALNY ZASILACZ

OPISANY tu, a zaprojektowany i wykonany przeze mnie zasilacz pracuje już przeszło rok bez żadnych usterek. Zbudowałem go z części dostępnych na rynku krajowym. Do modelu można oczywiście wprowadzić zmiany w zależności od przeznaczenia zasilacza lub posiadanych części składowych.

Zastosowałem przełączniki produkcji krajowej (7-pozycjowe — od głośników radiowęzłowych).

Zasadniczy schemat przedstawiony jest na rys. 1.

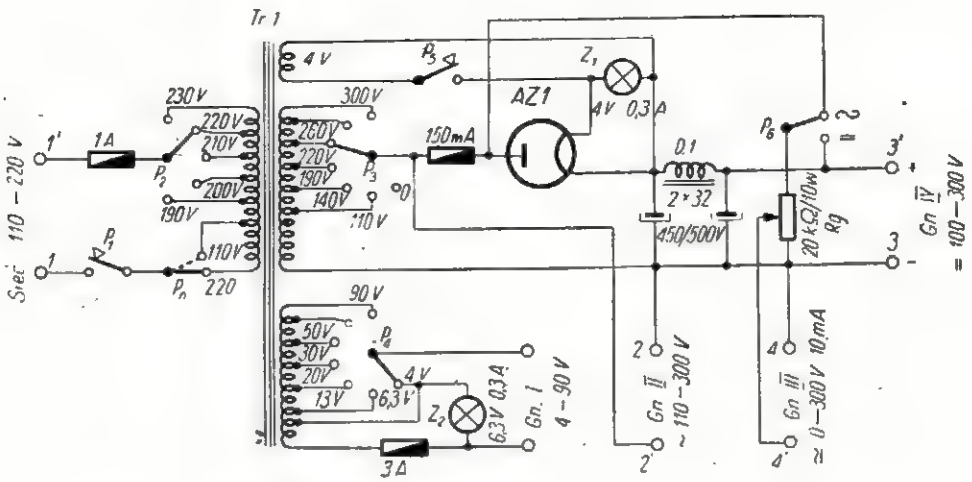
Opisywany zasilacz przystosowany jest do napięcia sieci 110 lub 220 V. Napięcie sieci przyłączane jest do pierwotnego uzwojenia transformatora sieciowego poprzez bezpieczniki 1 A, przełącznik skokowy P_2, wyłącznik błyskawiczny P_1 oraz przełącznik P_n dopasowujący do sieci o napięciu 110 — 220 V. Przełącznik P_2 można dowolnie przełączać w zależności od spadku napięcia w sieci. Różnice napięć w skokach — co 10 V. Manipulując tym przełącznikiem możemy dość znacznie zmieniać wszystkie napięcia po stronie wtórnej transformatora. Zasilacz jest zaopatrzony w przyrząd pomiarowy, którym można kontrolować wszystkie napięcia stałe i zmienne, oprócz napięcia żarzenia. Uzwojenie wtórne transformatora ma 6 odczepów, które nastawia się za pomocą przełącznika P_3 na odpowiednie napięcie stałe lub zmienne od 110 do 300 V, z tym że jedna pozycja „0" przełącznika jest wolna. W pozycji „0" nie ma żadnego napięcia na gniazdkach II i IV, co jest bardzo pożądane przy korzystaniu z niskiego napięcia.

Uzwojenie żarzenia dla lamp radiowych daje napięcie od 4 V do 90 V, regulowane skokowo przełącznikiem P_4. Z przełącznika i bezpiecznika 3 A wyprowadzone są napięcia żarzenia na gniazdka I. Bezpiecznik zabezpiecza w czasie zwarcia przed spaleniem uzwojeń transformatora. Żaróweczka w obwodzie żarzenia jest włączona na napięcie 4 V. W modelowym zasilaczu świeci ona czerwonym kolorem i sygnalizuje włączenie zasilacza do sieci. Działa z chwilą włączenia sieci na pierwotne uzwojenie transformatora.

Napięcie stałe otrzymamy po włączeniu wyłącznika P_5, który znajduje się w obwodzie żarzenia lampy prostowniczej. Jednocześnie z włączeniem lampy zaświeci się żaróweczka w obwodzie żarzenia lampy prostowniczej AZ1. Sygnalizuje ona, że żarzenie lampy prostowniczej jest włączone i lampa pracuje, a więc otrzymujemy prąd wyprostowany. Żaróweczka ma zieloną soczewkę w odróżnieniu od poprzedniej.

Napięcie wyprostowane (stałe) w granicach 100 V — 300 V wybieramy skokowo przełącznikiem P_3 — w zależności od potrzeby. Jest ono zabezpieczone bezpiecznikiem 150 mA, który włączony jest w obwód lampy prostowniczej.

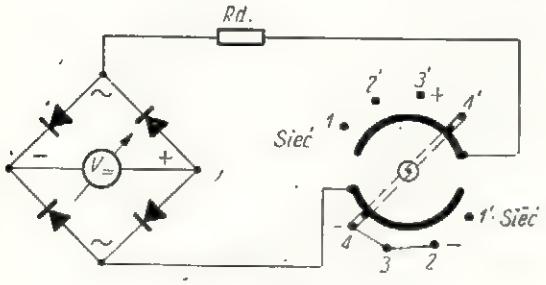
Filtr wygładzający składa się z elektrolitu 2 × 32 μF i dławika D_1.



Rys. 1

W modelowym zasilaczu dławik D_1 jest po prostu transformatorem głośnikowym o nieznanej bliżej ilości zwojów. Ma on około 400 Ω oporności przy pomiarze prądem stałym.

Po filtrze wyprowadzono napięcie stałe na gniazdka IV



Rys. 2

Wyłącznik P_5, żaróweczka Z_1 oraz gniazdka IV znajdują się na tabliczce wykonanej w kształcie strzałki w celu zwrócenia uwagi (po zapaleniu żaróweczki), że prąd stały otrzymujemy na gniazdkach IV.

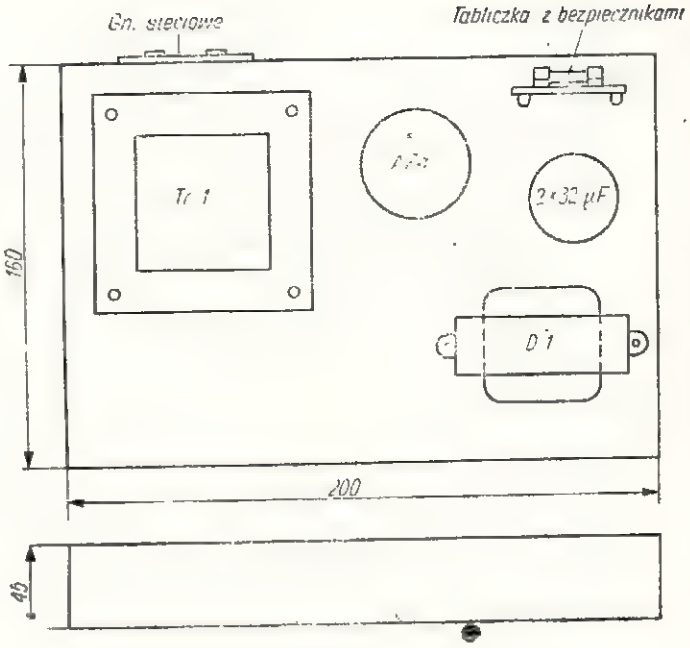
Pozostały jeszcze do omówienia dwa napięcia, które otrzymujemy w gniazdku III, z opornika R_g 20 kΩ regulowanego suwakowo.

Za pomocą tego opornika można otrzymać napięcia stałe i zmienne, regulowane płynnie od 0 — 300 V. Przełącznikiem P_6 włączamy opornik w zależności od potrzeby, albo w obwód prądu zmiennego, albo w obwód prądu stałego.

Przełącznikiem P_3 ustawiamy wysokość żądanego napięcia, a opornikiem R_g regulujemy dokładnie.

Za pomocą tak wykonanego układu można cechować różne przyrządy pomiarowe na prąd stały i zmienny oraz zasilać aparat bateryjny w czasie prób, pamiętając jednak o tym, że nie wolno pobierać zbyt dużego natężenia prądu, gdyż zależy on od obciążenia zastosowanego opornika suwakowego; przy większym obciążeniu opornik może się przepalić.

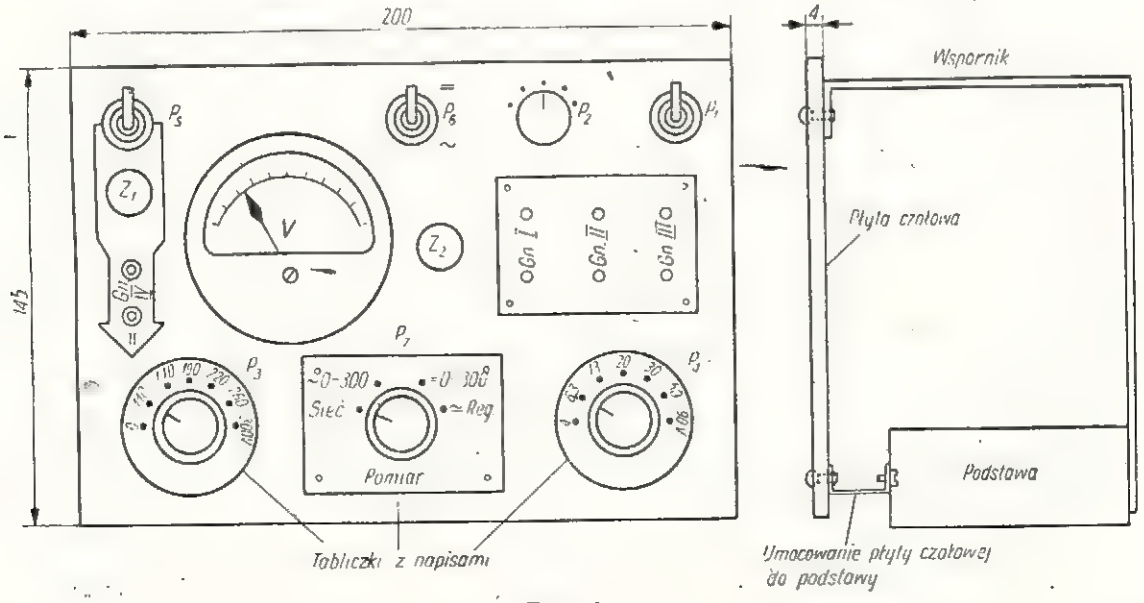
W swoim zasilaczu zastosowałem opornik 20 kΩ/10 W z aparatu radiowego starego typu. Oczywiście i z na-



Rys. 3

pięcia zmiennego po stronie wtórnej nie możemy nadmiernie korzystać, tzn. że nie można włączyć np. grzejnika na 1000 W, a tylko np. aparat radiowy, kolbę do lutowania, jakiś mały silniczek do prób o nieznanym napięciu itp.

Do pomiaru napięć służy woltomierz na prąd stały z prostownikiem w układzie mostkowym. Opornik redukcyjny R_d jest tak dobrany, że przy stałym napięciu 350 V wskazówka wychyla się do końca skali. Dla prądu zmiennego jest wykreślona inna skala, a dla stałego inna. Cechujemy już własnym zasilaczem za pomocą innego przyrządu pomiarowego. Do przyrządu jest wykorzystany przełącznik zakresów z odbiornika radiowego; przełącza on oba bieguny napięć cztery razy. Przez pokręcanie gałką przełącznika można mierzyć napięcie na dowolnych gniazdkach zasilacza. Pomiaru napięć żarzenia zaniechano z uwagi na nierównomierny przebieg



Rys. 4

skali na poszczególnych napięciach (np. 4 V — 90V). Pomiary te trzeba wykonywać innym przyrządem (rys. 2).

Zasilacz jest zbudowany na metalowej podstawie o wymiarach 200 mm × 160 mm × 45 mm, przykręconej wspornikami do płyty czołowej z bakelitu. Na podstawie tej jest umocowany transformator *Tr1*, lampa prostownicza AZ1, dławik D_1, podwójny elektrolit, tabliczka z gniazdkami dla bezpieczników i przełącznik sieciowy 110 — 220 V (z aparatu VE 301) — rys. 3.

Z tyłu podstawy znajdują się gniazdka sieciowe. Sieć włącza się za pomocą sznura zakończonego z dwóch stron wtyczką sieciową. Pod spodem podstawy znajduje się opornik redukcyjny do woltomierza. Całość zamknięta w metalowej obudowie.

Na płycie czołowej z bakelitu o wymiarach 200 mm × × 145 mm × 4 mm znajdują się wszystkie gniazdka, przełączniki, przyrząd pomiarowy i żaróweczki sygnałowe. Rozmieszczenie poszczególnych detali na płycie czołowej pokazane jest na rys. 4. Płytę czołową montuje się przed przykręceniem jej do metalowej podstawy.

Po zmontowaniu płyty i przykręceniu jej do podstawy, dolutowujemy do odpowiednich przełączników odczepy z transformatora i resztę niezbędnych przewodów.

Opornik regulowany należy umocować po zmontowaniu całości.

Płyta czołowa i podstawa jest połączona listewkami wygiętymi pod kątem 90°; do nich umocowujemy opornik suwakowy.

W modelowym zasilaczu suwak wyprowadziłem przez otwór w obudowie zasilacza. Można również zamiast opornika zastosować i potencjometr drutowy o podobnych danych elektrycznych.

Transformator jest nawinięty na rdzeniu o przekroju środkowej kolumny 16 cm². Można również użyć rdzenia o nieco mniejszym lub większym przekroju.

Dane co do ilości zwojów i średnicy drutów użytych przy nawijaniu transformatora

Uzwojenie pierwotne (sieciowe):

odczep na	110 V	wyprowadzono na	314	zwoju	— drut ⌀ 0,7 mm w emalii
„ „	190 V	„	„ 542	„	— „ 0,5 mm „
„ „	200 V	„	„ 570	„	— „ „ „
„ „	210 V	„	„ 598	„	— „ „ „
„ „	220 V	„	„ 627	„	— „ „ „
„ „	230 V	„	„ 656	„	— „ „ „

Uzwojenie wtórne (do odczepu na 220 V) nawinięto drutem o ⌀ 0,6 mm w emalii; pozostałą część uzwojenia — drutem o ⌀ 0,4 mm w emalii.

Odczep na	110 V	wprowadzono na	330	zwoju
„ „	140 V	„	„ 420	„
„ „	190 V	„	„ 570	„
„ „	220 V	„	„ 660	„
„ „	260 V	„	„ 780	„
„ „	300 V	„	„ 900	„

Uzwojenie żarzenia od odczepu 4 V do — 6,3 V nawinięto drutem o ⌀ 2 mm w emalii; pozostałe uzwojenia — drutem ⌀ 0,5 mm w emalii.

Odczep na	4 V	wyprowadzono na	12	zwoju
„ „	6,3 V	„	„ 19	„
„ „	13 V	„	„ 39	
„ „	20 V	„	„ 60	„
„ „	30 V	„	„ 90	„
„ „	50 V	„	„ 150	„
„ „	90 V	„	„ 270	„

Uzwojenie dla żarzenia lampy AZ1 dające napięcie 4 V — 12 zwojów z drutu o ⌀ 1 mm w emalii.

Spis części montażowych

Transformator sieciowy *Tr1* — 1 szt. (wg opisu)
Wyłącznik błyskawiczny P_1 i P_5 — 2 szt.
Przełącznik błyskawiczny dwupołożeniowy P_6 — 1 szt.
Przełączniki 7-pozycjowe — P_2, P_3, P_4 (od głośn. radiowęzł.) — 3 szt.
Lampa prostownicza typu AZ1 — 1 szt.
Dławik D_1 (o oporności ok. 400 Ω i możliwie dużej indukcyjności) — 1 szt.
Kondensator elektrolityczny 2 × 32 µF — 450/500 V — 1 szt.
Opornik drutowy 20 kΩ/10 W — 1 szt.
Żaróweczka Z_1 4 V/0,3 A — 1 szt.
Żaróweczka Z_2 6,3 V/0,3 A — 1 szt.
Przełącznik 2 × 4 (przełącznik zakresów) — 1 szt.
Woltomierz na prąd stały (tablicowy do 350 V) — 1 szt.
Gniazdka radiowe — 8 szt.
Gniazdka bezpiecznikowe, bezpieczniki — po 3 szt.
Inne materiały montażowe.

ERRATA DO NRU 11/57

Str. 4, 1 szpalta, 3 wiersz od dołu jest „...elektrody rozświetlają ekran..." — powinno być „...świecenie ekranu jest..."

str. 4, 1 szpalta, 2 wiersz od dołu jest „...zachodząca zmiana w oświetleniu..." — powinno być „...zachodząca zmiana w wielkości świecącej części ekranu jest..."

str. 4, 2 szpalta, 9 wiersz od dołu jest „...oświetlonych..." — powinno być „...świecących...",

str. 4, 2 szpalta, 3 wiersz od dołu niepotrzebne jest słowo „wskaźnikowych", chodzi bowiem o to, że można mierzyć napięcie w ogóle, a nie tylko wskaźnikowe,

str. 18, 1 szpalta, 3 wiersz od dołu jest „...o ile tylko..." — powinno być „...tym bardziej o ile...",

str. 18, 1 szpalta, 1 wiersz od dołu jest „...natężenia..." — powinno być „...natężenia pola...",

str. 19, 4 szpalta, 13 wiersz od góry jest „...pozostaje ona nadal..." — powinno być „...jest ona zawsze..." (niezależnie od polaryzacji początkowej),

str. 20, na wykresie zamiast „Strefa odbioru fali odbitej" — powinno być „Strefa martwa, pozbawiona wszelkich możliwości odbioru" — oraz należy dopisać „Caen" na odcinku reprezentującym tę stację na wykresie (rzędna 1400 km),

str. 21, 1 szpalta, 14 wiersz od góry po słowie „bliższe" należy dodać „...dla których potrzebne są wyższe częstotliwości krytyczne, a więc większe i rzadziej występujące natężenia jonizacji".

str. 21, 1 szpalta, 30 wiersz od dołu jest „...w pierwszych sprawozdaniach..." — powinno być „...wśród pierwszych w sprawozdaniach...",

str. 21, 1 szpalta, 1 wiersz od dołu jest „...„Gean" — powinno być ...„Caen",

str. 21, 2 szpalta, 24 wiersz od góry jest „...wytworzonego przez..." — powinno być „...wytworzonego wzdłuż powierzchni ziemskiej przez..."

T. MACHOWSKI

WARSZTATOWO-LABORATORYJNE PRZYRZĄDY POMIAROWE NA TRANZYSTORACH

W RAMACH eksploatacji urządzeń radiotechnicznych używa się różnego rodzaju przyrządów pomiarowych. Jedne z nich są wprost niezbędne do badania i budowy nowych układów, inne natomiast ułatwiają ich obsługę.

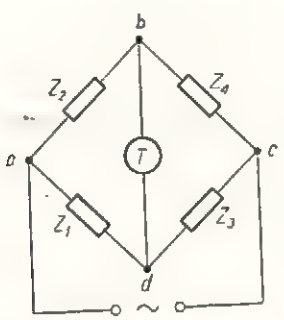
Poniżej omówię niektóre przyrządy pomiarowe na tranzystorach. Będą to przeważnie układy analogiczne do lampowych i wykazujące wiele zalet w porównaniu z tymi ostatnimi. Przyrządów takich na lampach elektronowych w wielu przypadkach nie opłacałoby się budować, a już w każdym razie konieczność stosowania przynajmniej dwóch źródeł zasilania (obwodu żarzenia i anodowego), wysokich napięć i dużych mocy zasilających, a ponadto duże wymiary i ciężar obniżałyby ich walory.

Dążeniem konstruktorów przyrządów pomiarowych było zawsze uniezależnienie się od sieci elektrycznej, co umożliwia korzystanie z nich w każdych warunkach. Aby przyrządy takie mogły być zasilane z baterii, musiałyby pracować przy niskich napięciach i przy bardzo małym poborze prądu. Postulatom tym odpowiadają wprost idealnie układy tranzystorowe. Są one zasilane z małych, parowoltowych bateryjek, a więc są niezależne od sieci oraz dzięki małym wymiarom i niewielkiemu ciężarowi bardzo wygodne w użyciu; mogą być przenoszone nawet w kieszeni i używane w dowolnym miejscu. Można je również z powodzeniem umieszczać na stałe w rozmaitych urządzeniach, nawet przenośnych, gdyż nie komplikują one prawie zupełnie ani układu elektrycznego, ani zasadniczej konstrukcji aparatury.

Wadą tranzystorowych układów pomiarowych jest zależność parametrów tranzystora od temperatury i oświetlenia. Są to nie występujące na ogół w lampowych przyrządach pomiarowych dwa czynniki, które mogą powodować znaczne błędy. Dlatego niektóre układy pomiarowe muszą posiadać kompensację cieplną lub być zerowane każdorazowo przed dokonywaniem pomiarów. Jeżeli chodzi o wpływ światła, to należy pamiętać również o promieniach niewidzialnych. Mogą np. wprowadzać błędy do pomiarów promienie podczerwone wysyłane przez kolbę do lutowania. Dlatego celowe będzie niekiedy owinięcie tranzystora czarnym papierem.

Mostek R C

Mostkowe metody pomiarowe jako jedne z najdokładniejszych są szczególnie często i chętnie stosowane. Znane są mostki pracujące przy użyciu prądu stałego oraz zmiennego małej i dużej częstotliwości.



Rys. 1. Ogólny schemat mostka

Układ mostka zasilanego prądem zmiennym przedstawiony jest na rys. 1. Oporności Z_1, Z_2, Z_3 i Z_4 stanowią cztery gałęzie mostka i są na ogół biorąc opornościami zespolonymi. Warunkiem równowagi mostka jest równość potencjałów w węzłach *b* oraz *d*, co jest równoznaczne z zależnością:

$$Z_1 \; Z_4 = Z_2 \; Z_3 \qquad (1)$$

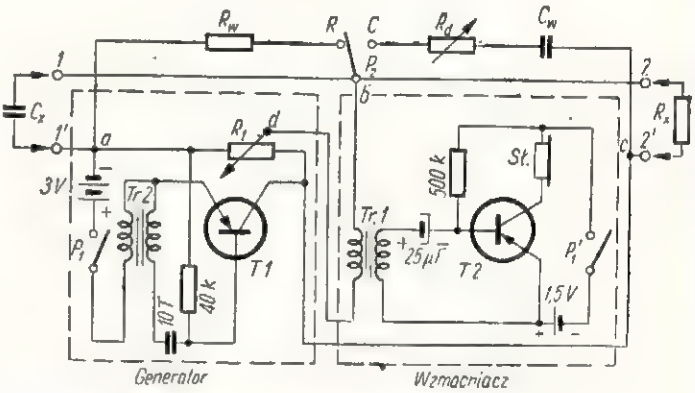
Warunek ten można przedstawić również w postaci:

$$R_1 \cdot R_4 = R_2 \cdot R_3 \qquad (2)$$

$$X_1 \cdot X_4 = X_2 \cdot X_3 \qquad (3)$$

Ostatnie równania oznaczają, że dla równowagi mostka musi jednocześnie zachodzić równość iloczynów składowych rzeczywistych i urojonych oporności przeciwległych gałęzi mostka. Znając trzy wartości w równaniu (2) lub (3), możemy z łatwością znaleźć czwartą wartość przy doprowadzeniu mostka do równowagi. To właśnie jest podstawą mostkowej metody pomiarowej.

Rysunek 2 przedstawia praktyczny układ mostka pomiarowego na dwóch tranzystorach, umożliwiającego pomiary



Rys. 2. Układ mostka do pomiarów R i C

zarówno oporności rzeczywistej *R* jak i pojemności *C*. Układ składa się z generatora częstotliwości akustycznej, zbudowanego na tranzystorze T_1, czterech gałęzi mostka oraz wzmacniacza (na tranzystorze T_2), sprzężonego z mostkiem za pomocą transformatora *Tr 1*. Wskaźnikiem zrównoważenia mostka są słuchawki.

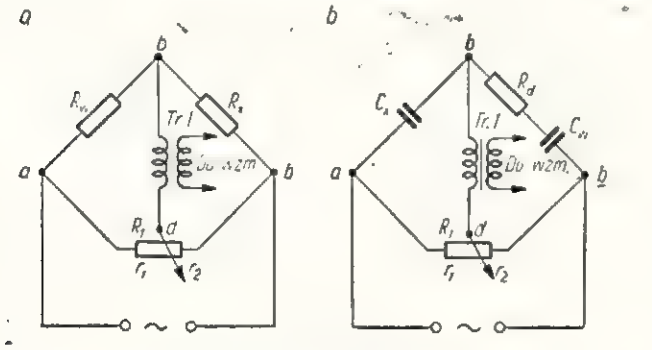
Generator pracuje w układzie z transformatorowym sprzężeniem zwrotnym. Sprzężenie to zachodzi dzięki transformatorowi *Tr 2;* obciążeniem generatora jest opornik *R* i pozostałe gałęzie mostka. W tej metodzie pomiarowej nie wymaga się od generatora ani wysokiej stałości częstotliwości, ani amplitudy generowanych drgań.

W drugiej przekątnej mostka poprzez transformator *Tr 1* włączony jest wzmacniacz m. cz. Wzmacniacz pracuje w układzie o podstawie emitera. Przedpięcie bazy uzyskuje się poprzez opornik 500 kΩ. Obciążeniem wzmacniacza są słuchawki — wskaźnik równowagi mostka.

W celu dokonania pomiaru należy za pomocą przełącznika P_1 i P_1' włączyć generator i wzmacniacz, zaś przełącznik P_2 ustawić w pozycji „R" przy pomiarze oporności, a w pozycji „C" przy pomiarze pojemności. Mierzony kondensator podłącza się na zaciski 1—1', natomiast mierzony opornik — na zaciski 2—2'.

Układy mostka jakie się tworzą przy położeniu przełącznika P_2 w pozycjach „R" i „C", są przedstawione na rysunku 3.

W przypadku pomiaru oporności rzeczywistej R, otrzymuje się we wszystkich gałęziach mostka oporności rzeczy-



Rys. 3. Układ mostka

a) przy pomiarze oporności rzeczywistej
b) przy pomiarze pojemności

wiste (rys. 3a). Równowaga mostka następuje wówczas, gdy podobnie jak w wyrażeniu (2) zachodzi równość:

$$r_1 \cdot R_x = r_2 \cdot R_w \tag{4}$$

gdzie
r_1 i r_2 — części wyskalowanego potencjometra R_1,
R_w — opornik wzorcowy (wartość znana).

Stąd:

$$R_x = \frac{r_2}{r_1} R_w \tag{5}$$

Wystarczy zatem wyskalować potencjometr R_1 według stosunku $\frac{r_2}{r_1}$, aby móc bezpośrednio odczytywać wielkość mierzonej oporności.

W przypadku pomiaru pojemności otrzymuje się znów mostek jak na rys. 3 b. Dla sprowadzenia mostka do stanu równowagi musi być spełniony warunek:

$$r_1 = \left(R_d + \frac{1}{j\omega C_w}\right) = r_2 \left(R_x + \frac{1}{j\omega C_x}\right). \tag{6}$$

Opornik R_d jest opornikiem dodatkowym i koniecznym dla zrównoważenia składowej rzeczywistej (R_x) oporności kondensatora, która w mierzonym kondensatorze zawsze będzie istniała. Bez opornika R_d nie udałoby się sprowadzić mostka do stanu całkowitej równowagi.

Tym razem do stanu równowagi przybliżamy się przez kolejne zmiany stosunku oporności $\frac{r_1}{r_2}$ oraz regulację opornika R_d. Stan równowagi mostka oznacza, że został spełniony warunek wyrażony równaniem (6).

Stąd też:

$$C_x = \frac{r_2}{r_1} C_w. \tag{7}$$

Odczyt wartości mierzonej pojemności dokonuje się na tej samej skali podziału stosunkowego, jak przy pomiarze oporności rzeczywistej.

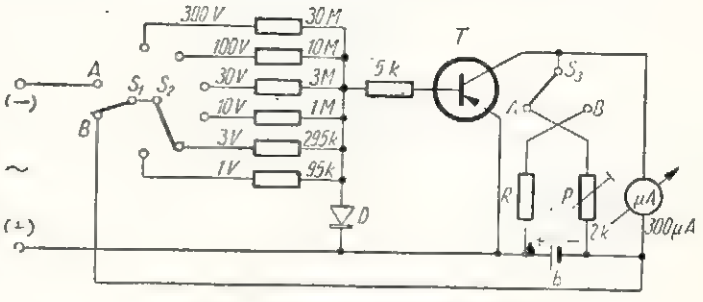
Praktyczne rozwiązanie mostka oraz dobór wartości elementów pozostawiam pomysłowości Czytelników. Pomocą mogą tu służyć opisy mostków zamieszczane na łamach naszego pisma.

Woltomierz tranzystorowy

Woltomierz tranzystorowy, podobnie jak i lampowy, umożliwia pomiar napięcia zmiennego i stałego. Pomiar sprowadza się do pomiaru prądu stałego, przy czym w pierwszym przypadku konieczne jest uprzednie wyprostowanie napięcia zmiennego. Towarzyszy temu zwykle wzmacnianie mierzonego napięcia, chociaż jest to sprawa drugorzędna dla samej istoty działania woltomierza tranzystorowego. Przyrządem mierzącym przyrost prądu stałego jest zwykle przyrząd magnetoelektryczny (mikroamperomierz lub miliamperomierz). Przyrządem prostującym mierzone sygnały jest tranzystor lub dioda półprzewodnikowa. W układzie wzmacniacza pracują zawsze tranzystory.

Czułość woltomierza tranzystorowego jest ograniczona szumami własnymi tranzystora, natomiast zakres wysokich napięć podlegających pomiarom można znacznie rozszerzyć przez zastosowanie dzielników na wejściu woltomierza. Tak samo przez zastosowanie oporników na wejściu woltomierza udaje się uzyskać dużą jego oporność wejściową, mimo małej oporności wejściowej samego tranzystora.

Jest rzeczą zrozumiałą, że dokładność woltomierza tranzystorowego jest mniejsza od dokładności przyrządu mie-



Rys. 4. Woltomierz tranzystorowy

rzącego wyprostowany prąd stały ze względu na małą stałość pracy tranzystora.

Przykładem woltomierza tranzystorowego jest układ przedstawiony na rys. 4.

Dzięki liniowej zależności przyrostów prądu kolektora od napięcia bazy w mierzonym zakresie napięć, która wynika z kształtu charakterystyk tranzystora, również mikroamperomierz zachowuje liniową skalę wskazań mierzonego napięcia. Skala musi być jedynie inna dla napięcia zmiennego, a inna dla stałego; chcąc zachować wspólną skalę należałoby obok potencjometra P umieścić dodatkowy opornik z przełącznikiem, włączany zależnie od rodzaju mierzonego napięcia. Dioda chroni tranzystor przed uszkodzeniem. W przypadku bowiem błędnego spolaryzowania stałego napięcia wejściowego (plus na bazę, minus na emiter), napięcie na dużej wówczas oporności przejścia emiter-baza może spowodować uszkodzenie tranzystora. To samo może nastąpić przy dużej amplitudzie napięcia zmiennego (przy dodatniej połówce).

Przełączniki S_1, S_2 i S_3 umożliwiają:
— pomiar napięcia,
— skalowanie woltomierza,
— kontrolę napięcia zasilającego woltomierz.

Pomiaru napięcia dokonuje się przy ustawieniu przełączników S_1 i S_3 w pozycji *A*. Zakres mierzonego napięcia jest od dołu (1 V) ograniczony wybitnie nieliniowym na tym zakresie przebiegiem charakterystyk tranzystora i diody. Wyższe zakresy otrzymuje się przez włączanie przełącznikiem S_2 na wejściu wielokrotnych oporności. Przyrząd posiada oporność wewnętrzną równą 100 kΩ/V, a zatem stosunkowo dużą (i stałą).

Skalowanie woltomierza (porównanie pomiaru napięcia baterii bezpośrednio przyrządem magnetoelektrycznym z pomiarem tego samego napięcia z wykorzystaniem układu tranzystorowego) odbywa się przy ustawieniu przełącznika S_1 w pozycji *B*, a przełącznika S_2 w pozycji odpowiadającej zakresowi 3 V. Po ustawieniu tych przełączników w wymienionych pozycjach, należy uzyskać za pomocą potencjometra *P* jednakowe wskazania mikroamperomierza przy położeniach przełącznika S_3 w pozycji *A* i *B*. Dokładność skalowania jest w bardzo dużym stopniu zależna od właściwego doboru opornika *R*. Wielkość tego opornika wylicza się z zależności

$$R = \frac{3}{0{,}0003} = R_i$$

gdzie
R_i — oporność wewnętrzna mikroamperomierza, a wartości liczbowe wynikają z położenia przełącznika S_2 (3 V) oraz zakresu mikroamperomierza (300 μA).

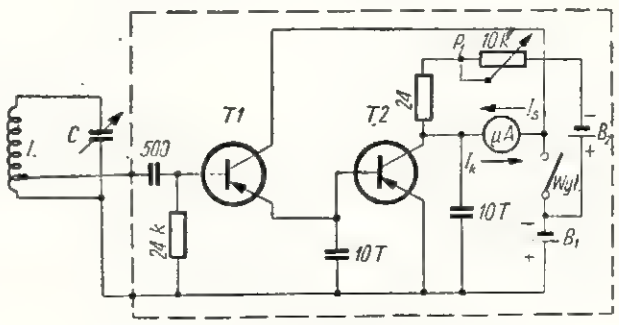
Skalowanie woltomierza tranzystorowego konieczne jest przed każdorazowym przystąpieniem do pomiaru, gdyż — jak wiadomo — wzmocnienie tranzystora zmienia się znacznie w zależności od temperatury otoczenia. W celu zmierzenia napięcia baterii należy ustawić przełącznik S_3 w pozycji *B*.

Falomierz absorpcyjny

Falomierz absorpcyjny składa się z przeskalowanego strojonego obwodu rezonansowego *LC* (najczęściej ze zmienną pojemnością i wymiennymi cewkami) oraz wskaźnika rezonansu.

Wskaźnik rezonansu może być napięciowy i wówczas włączony jest równolegle z indukcyjnością i pojemnością obwodu, albo prądowy — i wówczas podłączony jest szeregowo. Wskaźnik dostrojenia obwodu do rezonansu nie musi być skalowany, wystarczy aby dokładnie wyznaczał moment rezonansu w obwodzie (maksimum napięcia lub prądu). Zamiast mikroamperomierza czy woltomierza można więc z powodzeniem stosować żaróweczkę lub neonówkę. Zaletą falomierza absorpcyjnego jest jego duża prostota, łatwość wykonania i eksploatacji. Poza tym przy stosowaniu wymiennych cewek można zakres mierzonych częstotliwości uczynić niezwykle szerokim. Dokładność pomiarów zależy od stopnia dokładności wyskalowania elementów strojeniowych falomierza, stałości ich parametrów, a przede wszystkim od ostrości krzywej rezonansowej, czyli od stratności obwodu; wskaźnik rezonansu powinien więc pobierać minimum energii. Dotychczasowe wskaźniki pobierały zbyt dużo energii, tłumiły obwód i powodowały, że odczyt mierzonej częstotliwości był niedokładny. Stosowanie znów takich wskaźników, jak np. woltomierzy lampowych, do prostego przyrządu pomiarowego, jakim jest falomierz absorpcyjny, jest zbyt skomplikowane i kosztowne.

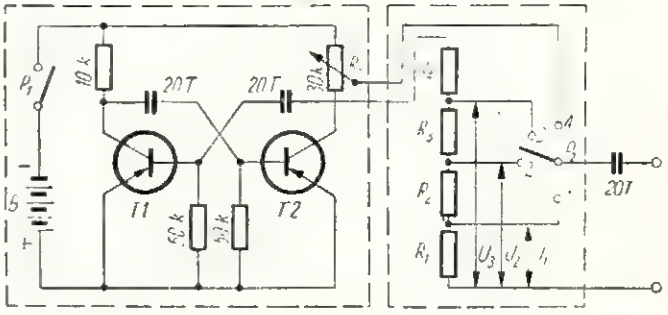
Bardzo korzystne natomiast staje się w tym przypadku użycie wzmacniacza tranzystorowego. Przykład takiego układu falomierza przedstawia rys. 5. Wejście dwustopniowego wzmacniacza jest podłączone na część obwodu rezonansowego *LC*. Odczep umieszcza się zależnie od zakresu mierzonych częstotliwości na 1/10 do 1/30 ilości



Rys. 5. Falomierz absorpcyjny

zwojów. Dzięki temu oporność wejściowa wzmacniacza zostaje przetransformowana do obwodu *LC* z 10—30-krotnym zwiększeniem, i tyleż razy mniej tłumi ona obwód rezonansowy. Tranzystor *T1* pracuje w układzie ze wspólnym emiterem jako detektor. Zmiany wielkości napięcia wejściowego (proporcjonalnego do napięcia w obwodzie *LC*) powodują zmiany prądu w obwodzie emitera pierwszego tranzystora. Prąd ten przepływając przez przejście emiter-baza drugiego tranzystora wywołuje z kolei na jego wyjściu zmiany prądu w obwodzie kolektora. Każda zmiana napięcia w.cz. w obwodzie *LC* wywołuje zatem stosunkowo dużą zmianę prądu kolektora w drugim tranzystorze.

Drugi stopień wzmacniacza pracuje w układzie mostkowym z kompensacją. W obwodzie kolektora tranzystora *T2*



Rys. 6. Multiwibrator warstwowy z dzielnikiem napięciowym

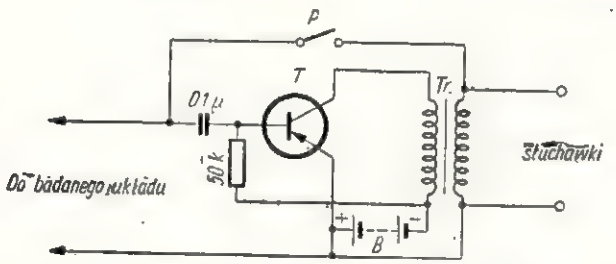
umieszczony jest mikroamperomierz (możliwie o dużej czułości), przez który przepływają dwa różne prądy. Jeden to prąd kolektora I_k, a drugi to prąd stały I_s płynący z bateryjki B_2 w kierunku odwrotnym.

Z uwagi na zależność prądu I_k od temperatury, przyrząd powinien być zerowany przed każdym pomiarem. W tym celu za pomocą potencjometra P_1 ustala się przed pomiarem równość bezwzględnych wartości obu prądów przepływających przez mikroamperomierz $(I_k) = (I_s)$, tak aby strzałka mikroamperomierza wskazywała zero. W czasie pomiaru napięcie na obwodzie absorpcyjnym *LC* poprzez wzmacniacz narusza równowagę mostka i powoduje wychylenie wskazówki mikroamperomierza. W momencie dostrojenia obwodu *LC* do rezonansu z mierzoną falą występuje maksymalne wychylenie wskazówki mikroamperomierza.

Praktyczne wykonania falomierza potwierdzają jego wysoką czułość i dokładność. Umożliwia to pomiar przy bardzo słabym sprzężeniu obwodu *LC* z badanym oscylatorem, co jest szczególnie ważne, gdy oscylator posiada bardzo małą moc. Natomiast skomplikowanie układu przez zastosowanie wzmacniacza tranzystorowego jest minimalne i nie da się porównać z ewentualnym wzmacniaczem lampowym. Dowodem niech będzie chociażby to, że całe zasilanie wzmacniacza ogranicza się do dwóch ogniw 1,5-woltowych.

Multiwibrator warsztatowy

Przedstawiony na rysunku 6 układ multiwibratora jest pojemnościowym generatorem drgań relaksacyjnych. Generator taki — dobrze znany w technice układów lampowych — wytwarza drgania prostokątne, czyli częstotliwość



Rys. 7. Przyrząd do wyszukiwania uszkodzeń

podstawową i dużą ilość harmonicznych (stąd nazwa multiwibrator). Ze względu na korzyści, jakie daje taki multiwibrator przy naprawie sprzętu radiotechnicznego i nowe walory wynikające z zastosowania tranzystorów zamiast podwójnej triody, multiwibrator taki będzie na pewno stosowany jeszcze szerzej niż lampowy. Jedyną poważną trudnością w jego budowie jest konieczność wyszukania dwóch tranzystorów o zbliżonych parametrach.

Przy dobraniu elementów, jakie podano na rys. 6, multiwibrator daje podstawową częstotliwość równą 800 Hz. Amplitudę napięcia wyjściowego można regulować zmiennym opornikiem R_2 od zera do napięcia równego w przybliżeniu napięciu baterii (przy ustawieniu przełącznika P_2 w pozycji 4). Na wyjściu multiwibratora zastosowano dodatkowo dzielnik napięciowy, który umożliwia podawanie na zaciski wyjściowe napięć pozostających do siebie w ściśle określonym stosunku

$$R_1 = \frac{U_1 \cdot R_{dz}}{U_B}, \tag{9}$$

$$R_2 = \frac{U_2 \cdot R_{dz}}{U_B} - R_1, \tag{10}$$

$$R_3 = \frac{U_3 \cdot R_{dz}}{U_B} - (R_1 + R_2) \tag{11}$$

$$R_4 = R_{dz} - (R_1 + R_2 + R_3), \tag{12}$$

gdzie

$R_{dz} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$ — oporność szeregowo połączonych wszystkich oporników dzielnika.

Przy napięciu baterii $U_B = 6$ V, dla uzyskania na zaciskach dzielnika *1*, *2* i *3* napięcia impulsów prostokątnych odpowiednio równych 0,1 V, 1 V oraz 5 V, należy przy założonym $R_{dz} = 15$ kΩ zastosować oporniki $R_1 = 0{,}25$ kΩ, $R_2 = 2{,}25$ kΩ, $R_3 = 10$ kΩ, $R_4 = 2{,}5$ kΩ.

Wystarczy teraz zmierzyć i utrzymać stałe napięcie baterii B, a impulsy na wyjściu dzielnika mogą również służyć do skalowania i porównywania wielu przebiegów. Zrozumiałą rzeczą jest, że użyte do dzielnika oporniki muszą odznaczać się małą tolerancją i dużą stałością w funkcji czasu i temperatury.

Przyrząd do wyszukiwania uszkodzeń

Jednym z przyrządów bardzo pomocnych w praktyce warsztatowej może okazać się urządzenie, którego schemat podano na rysunku 7. Pozwala on w krótkim czasie ustalić miejsce uszkodzenia badanego układu. Przyrząd ten mimo swej prostoty może pracować jako wzmacniacz albo jako generator akustyczny. Można więc nim bądź kontrolować przebiegi elektryczne badanego układu, bądź podawać sygnał akustyczny na żądany punkt tego układu. Przy otwartym wyłączniku *P* przyrząd wzmacnia doprowadzane z badanego układu sygnały akustyczne i przez transformator *Tr* przekazuje na słuchawki. Przy zwartym przełączniku *P* przyrząd pracuje jako generator akustyczny ze sprzężeniem zwrotnym. Sprzężenie zwrotne zachodzi dzięki temu samemu transformatorowi *Tr*, a generowane napięcie czerpie się z wtórnego uzwojenia transformatora. Cały układ posiada tak niewiele elementów, że może być z łatwością zmontowany w rurce z materiału izolacyjnego i podłączony bezpośrednio do badanego układu. Wymieniony układ można rozbudować przez dodanie na wejściu detektora diodowego (z diodą kryształiczną), oraz kondensatora blokującego składową stałą badanych przebiegów, co umożliwi również kontrolę sygnałów w. cz.

Wykaz literatury

1. Braunbeck J.: *Absorbtions-, Wellen- und Frequenzmessung mit Transistorverstärker.* Radioschau, rok 1956, Nr. 3, str. 91.
2. Queen J.: *Transistorized Bridge.* Radio-Electronics, rok 1955, marzec, str. 106.
3. Schields J. P.: *Two-Way Instrument Checks TV's and Radios.* Radio-Electronics, rok 1956, sierpień str. 58.
4. Todd C. D.: *The Injecto-cal.* Radio & Television News, rok 1956, sierpień, str. 48.
5. *Schaltungen mit Transistoren.* Funkschau, rok 1957, Nr. 4, str. 95.
6. *Transistoren in praktischer Verwendung.* Radiotechnik, rok 1954, Nr. 11, str. 395.

P A M I Ę T A J !

Tylko prenumerata zapewni Ci stały i terminowy odbiór naszego pisma. Zamówienia i przedpłaty na prenumeratę przyjmują Urzędy Pocztowe i listonosze. Cena w prenumeracie: kwartalnie - 15 zł, półrocznie - 30 zł, rocznie - 60 zł.

Konstrukcyjne unowocześnianie odbiorników radiofonicznych

TWÓRCZA myśl konstruktorów niestrudzenie poszukuje coraz nowszych form technicznych i coraz bardziej pomysłowego rozwiązania tych czy innych problemów wyrastających na podłożu niesłabnącej tendencji do doskonalenia konstrukcji aparatury radiowej. Szczególnie bogate osiągnięcia w zakresie nowych rozwiązań i różnorakich ulepszeń widoczne są w dziedzinie konstrukcji i technologii produkcji odbiorników radiofonicznych. Narastając w zgodnym współdziałaniu konstruktorów i producentów, osiągnięcia te rzutują po pierwsze na polepszenie parametrów elektrycznych aparatury, a więc i na podniesienie sprawności jej funkcjonowania, po drugie na korzystniejsze kształtowanie się wskaźników ekonomicznych (obniżka kosztów produkcji oraz użytkowania urządzeń), po trzecie na ułatwienie manipulacji związanych z obsługą i wreszcie po czwarte — na samą estetykę wyglądu dostosowaną do nowoczesnych wymagań czy lansowanej mody.

Warto chyba w ogólnym bodaj zarysie uprzytomnić sobie, w jakim kierunku zmierzają myśl i poczynania konstruktorów nowoczesnych układów radioodbiorczych, na czym polega istota realizowanych przez nich koncepcji i wprowadzanych inowacji technicznych... Wszystko to przecież stanowi wykładnik postępu, owej dźwigni rozwoju techniki.

Po tym — być może — nieco przydługim wstępie, przejdźmy już do tematu.

Dominującą tendencją nowatorów jest dążność do zapewnienia możliwie nieskażonego, a więc jak najbardziej czystego, jak również naturalnie brzmiącego odbioru emisji radiofonicznych.

Uzyskanie tego efektu uwarunkowane jest z kolei polepszeniem wierności odtwarzania oraz optymalnym ograniczeniem wpływu zakłóceń. Niełatwy to problem do radykalnego rozwiązania. Tym niemniej można już zanotować szereg pozytywnych w tym kierunku osiągnięć

Jeśli więc chodzi o spełnienie pierwszego warunku, czyli o polepszenie wierności odtwarzania, stosuje się w nowoczesnych odbiornikach *układy wielogłośnikowe*. Należy tu jednak od razu zaznaczyć, że polepszenie walorów akustycznych odbioru uzyskuje się nie tylko z pomocą układów wielogłośnikowych, ale również dzięki dobrym właściwościom samych głośników i specjalnej konstrukcji skrzynki aparatu. Istota układu wielogłośnikowego polega na zastosowaniu kilku rozmieszczonych pod określonymi kątami względem siebie głośników; są one zamocowane na ściance frontowej i na ściankach bocznych, przy czym np. po obu stronach głośnika niskotonowego (zazwyczaj dynamicznego, z eliptyczną membraną) znajdują się głośniki wysokotonowe (przeważnie elektrostatyczne, poza tym małe dynamiczne lub piezoelektryczne). Niektóre wytwórnie zagraniczne produkują serie odbiorników, w których dodatkowy głośnik wysokotonowy jest przymocowany bądź bezpośrednio do posiadającej odpowiednie otwory pokrywy skrzynki, bądź w pewnej odległości od niej (poziomo), przy czym między głośnikiem a pokrywą umieszczony jest stożek rozpraszający dźwięki, a w ściankach bocznych, frontowej i tylnej są otwory (w pasie między pokrywą a deską, do której przymocowany jest głośnik dodatkowy).

Spotykane w niektórych nowoczesnych aparatach odbiorczych *układy przeciwsobnych beztransformatorowych wzmacniaczy mocy* podnoszą walory akustyczne z uwagi po pierwsze — na skuteczne tłumienie drgań na częstotliwości rezonansowej głośnika, jakie się uzyskuje w wyniku niewielkiej oporności wewnętrznej układu, a po drugie — małą zawartość harmonicznych. Dodatkową, a niemniej istotną zaletą tej koncepcji jest wyeliminowanie transformatora wyjściowego, co obok korzyści natury elektrycznej daje oszczędność w zużyciu materiałów.

Z myślą o polepszeniu jakości odtwarzania wprowadzane są również *klawiszowe przełączniki korektorów charakterystyki częstotliwościowej*. Pozwalają one na szybkie wybieranie charakterystyki najbardziej odpowiedniej dla danego rodzaju audycji.

Należy tu jeszcze wspomnieć o takich tendencjach, jak *przystosowywanie odbiorników do współpracy z magnetofonem* (lepsza wierność odtwarzania niż przy użyciu płyt gramofonowych oraz możność nagrywania i późniejszego odtwarzania dowolnie wybranych utworów muzycznych), a poza tym — *ulepszanie konstrukcji membran w głośnikach niskotonowych*, co ma na celu redukowanie szkodliwego wpływu miejscowych drgań tych membran, a tym samym zjawiska intermodulacji w głośnikach.

Drugim z kolei warunkiem zapewnienia nieskażonego odbioru jest skuteczne zwalczanie wpływu zakłóceń przenikających z sieci zasilającej oraz powstających w samym urządzeniu odbiorczym. Eliminowanie pierwszego rodzaju zakłóceń [1]) wymaga — jak wiadomo — blokowania ich u źródła powstawania (a więc stosowania odpowiednich układów przeciwzakłóceniowych we wszelkiego rodzaju urządzeniach elektrycznych wytwarzających napięcia w.cz. rozchodzące się wzdłuż sieci), a jednocześnie stosowania środków zaradczych w samych odbiornikach radiowych. Do tych ostatnich zalicza się coraz szersze *upowszechnianie anten kierunkowych* (ramowych, obrotowych) oraz *ferrytowych*, a ponadto *dostosowanie aparatów do odbioru w zakresie fal ultrakrótkich z modulacją częstotliwości* (zakres UKF — FM). Anteny ramowe nie wykazują jednak tych zalet co ferrytowe. Są bowiem bądź kłopotliwe w eksploatacji odbiornika (przy wmontowanej do aparatu stałej antenie ramowej trzeba go ustawiać odpowiednio do kierunku docierającej fali), bądź niezbyt estetyczne w zestawieniu z wyglądem zewnętrznym aparatu, jeśli jako obrotowe są przymocowane do jego ścianki bocznej. Dlatego też większym powodzeniem cieszą się anteny ferrytowe, które są mało wrażliwe na zakłócenia przemysłowe oddziaływujące za pośrednictwem pola elektrycznego. Tego rodzaju anteny — dzięki małym swym wymiarom — mogą być łatwo umieszczone wewnątrz odbiornika na ruchomej (obracanej w płaszczyźnie poziomej za pomocą pokrętła) podstawie: jeśli chodzi o zakres krótkofalowy —

efekty użycia anten ferrytowych są jednakże słabe, a to z uwagi na straty występujące w rdzeniu ferrytowym.

Dzięki wprowadzaniu nadawania i odbioru programów radiowych na zakresie UKF-FM uzyskuje się nie tylko mniejszą wrażliwość układów odbiorczych na zakłócenia, ale i wydatne polepszenie wierności odtwarzania.

Źródłem zakłóceń szkodliwie wpływających na czystość odbioru mogą być — jak wiadomo — również same odbiorniki radiowe. Wiele jest przyczyn wywoływania tych zakłóceń przez układy odbiorcze. Między innymi: promieniowanie odbiornika (wywołujące nieprzyjemne dla ucha gwizdy interferencyjne) oraz wpływ zwrotnego sprzężenia elektroakustycznego, szczególnie odczuwany na zakresie krótkofalowym. Skuteczne zwalczanie tego rodzaju zakłóceń sprowadza się w nowoczesnych konstrukcjach do *stosowania specjalnych filtrów sieciowych, starannego ekranowania zwłaszcza obwodu heterodyny oraz użycia stabilniejszych kondensatorów zmiennych.*

Drugim z kolei kierunkiem nowatorstwa konstrukcyjnego jest dążność do uzyskania jak najbardziej korzystnych wskaźników ekonomicznych. Cel ten realizują konstruktorzy z myślą o obniżeniu kosztów zarówno produkcji, jak i samej eksploatacji urządzeń odbiorczych. Najbardziej chyba istotnym przejawem tej tendencji są oszczędności w zużyciu materiałów i jednoczesne zwiększanie trwałości. Osiąga się je przez: *eliminowanie niektórych elementów składowych* (np. transformatorów zasilających); *stosowanie obwodów drukowanych; wprowadzanie prostowników stykowych w miejsce lampowych oraz tranzystorów w miejsce lamp elektronowych; wprowadzanie typizacji podzespołów* (uproszczona konserwacja i wymiana części, a więc i zwiększona długotrwałość użytkowania sprzętu) oraz *miniaturyzacji.*

Dzięki miniaturyzacji i obwodom drukowanym ulegają redukcji nie tylko normy zużycia materiałów; *zmniejszają się również wymiary aparatury,* a ponadto jej *ciężar;* rzecz to o niemałym znaczeniu, jeśli chodzi o odbiorniki przenośne (typu turystycznego). W roli miniaturowych elementów są coraz szerzej stosowane: filtry pośr. cz. (na rdzeniach ferrytowych), oporniki (0,1 W), kondensatory tytanianowe, wariometry (w odbiornikach samochodowych), lampy serii „noval".

Wzrostowi efektów ekonomicznych sprzyjają poza tym tranzystorowe rozwiązania konstrukcyjne, znajdujące coraz powszechniejsze zastosowanie w odbiornikach (zwłaszcza typu samochodowego). Układy tranzystorowe pozwalają bowiem na *redukcję poboru mocy zasilania.*

Wyrazem nowatorstwa konstrukcyjnego są również poczynania zmierzające do ułatwienia samej obsługi odbiorników. Cel ten osiągany jest w nowoczesnej aparaturze m. in. przez: *bardziej racjonalny układ montażowy* zapewniający łatwiejszą manipulację przy wymontowywaniu mechanizmu z obudowy i swobodniejszy dostęp do poszczególnych podzespołów[2]) oraz przy badaniach i naprawie uszkodzeń; *wprowadzanie klawiszowych przełączników* oraz *zegarów służących do automatycznego uruchomiania i wyłączania odbiorników; automatyczne dostrajanie* do najlepiej słyszanej radiostacji (bardzo istotne ułatwienie dla użytkowników odbiornika samochodowego ze względu na mniejsze absorbowanie ich uwagi podczas jazdy); *konstruowanie wyraźniejszych skal i stosowanie „numeratorów"*, które są jak gdyby wskaźnikiem ustawienia ruchomej anteny ferrytowej przy odbiorze określonej stacji. Z myślą o ułatwieniu obsługi wprowadzane są w niektórych typach aparatów, połączone z nimi 6-metrowym kablem urządzenia przystawkowe, które pozwalają na zdalną regulację barwy dźwięku i głośności oraz wyłączanie odbiornika.

Nie najważniejszym może w swej istocie, a jednak nieodłącznym akcentem nowoczesności aparatów (zwłaszcza wyższej klasy), jest ich gustowny, a często *nader efektowny i estetyczny wygląd zewnętrzny.* W dużym bogactwie odmian sprzętu produkowanego przez zagraniczny przemysł radiotechniczny widoczne jest naśladownictwo wzorów lansowanych przez firmy zachodnio-niemieckie (ciemne skrzynki o intensywnym połysku, mosiężne elementy dekoracyjne, kolorowe i dobrze oświetlone skale). Obok skrzynek fornirowanych spotyka się skrzynki metalowe lub drewniane oklejone dermatoidem. W tańszych aparatach stosowane są prasowane skrzynki z bakelitu oraz z mas plastycznych w bogatym wyborze pod względem formy i koloru. Interesujące są również połączenia drzewa z wstawkami plastycznymi stanowiącymi obramowanie brokatu na przedniej ściance skrzynki. Często zamiast brokatu widuje się na skrzynce ozdobną siatkę metalową lub plastikową w złotym kolorze.

Nie brak również tendencji konstruowania kombinacji układów, stanowiących już całe zespoły dźwiękowe: odbiornik — adapter — magnetofon, jak również produkowania dużych szafkowych radiogramofonów. Urządzenia te mają efektowną obudowę, dzięki której są jak gdyby uzupełnieniem umeblowania we wnętrzu nowoczesnego mieszkania.

W.

---

[1]) W szeregu krajów sprawa obowiązkowego zabezpieczania eksploatowanych urządzeń elektrycznych przed rozsiewaniem przez nie zakłóceń szkodliwie wpływających na odbiór radiowy — uregulowana jest specjalną ustawą. Również i u nas problem ten znajdzie formalno-prawne rozwiązanie po wprowadzeniu w życie aktu normatywnego; projekt odnośnej ustawy znajduje się w opracowaniu przez Ministerstwo Łączności.

[2]) Niektóre wytwórnie odbiorników telewizyjnych wprowadzają w tym samym właśnie celu rozwiązania oparte na pionowym chassis, umieszczonym w tyle, równolegle do ekranu.

RADIOAMATORZY!

Ukazała się już w sprzedaży książka

Jana Bartkiewicza

pt. „KATALOG SPRZĘTU RADIOWEGO"

Cena zł 20.— Do nabycia w Księgarniach Technicznych Domu Książki

Inż. *ALEKSANDER WITORT*

MOC WZMACNIACZY AKUSTYCZNYCH

JAKĄ MOC wyjściową powinien mieć dobry wzmacniacz do odtwarzania w warunkach domowych muzyki utrwalonej na płytach? Jaką moc powinien mieć stopień wyjściowy odbiornika turystycznego? Ile watów potrzeba do nagłośnienia dużej sali? — i inne, podobne pytania...

Od prawidłowego ustalenia powyższych wielkości zależy uzyskanie zamierzonego efektu akustycznego oraz racjonalne zaprojektowanie urządzeń wzmacniających i głośników. Postaram się przedstawić zasadnicze związki i dane potrzebne do rozwiązywania tego rodzaju zagadnień.

Moc źródeł dźwięku

Szczytowa moc akustyczna różnych źródeł dźwięku wynosi:

głośna mowa — 0,001 W,
klarnet — 0,05 W,
saksofon — 0,3 W,
fortepian — 0,4 W,
organy — 13 W,
wielki bęben — 20 W,
wielka orkiestra symfoniczna — 70 W.

Ciche dźwięki skrzypiec mają moc rzędu 4 μW, a zrozumiały z niewielkiej odległości szept — moc jeszcze tysiąc razy mniejszą.

Gdybyśmy chcieli uzyskać w pokoju mieszkalnym głośność audycji taką samą, jaką może zapewnić wielka orkiestra w sali koncertowej, potrzebne byłoby źródło o mocy akustycznej około 1 W. Do wytworzenia takiej mocy akustycznej trzeba doprowadzić do głośników w przybliżeniu 100 razy większą moc elektryczną.

W praktyce — w warunkach pomieszczenia mieszkalnego — posługujemy się urządzeniami zaprojektowanymi na mniejszą moc, a to z następujących względów:

— maksymalna moc orkiestry symfonicznej występuje bardzo rzadko, częściej występuje moc kilkakrotnie mniejsza,
— tylko w oddalonych od siebie domkach jednorodzinnych głośność odtwarzania muzyki może być praktycznie dowolna; w blokach mieszkalnych tłumienie dźwięku przez ściany mieszkań wynosi tylko 40-50 dB, a wobec tego głośność powinna być ograniczona,
— warunki i sposób korzystania z muzyki są w domu inne niż w sali koncertowej, co pozwala na rezygnację w mniejszym lub większym stopniu ze ścisłego odwzorowywania; tylko w instalacjach najwyższej jakości (Hi Fi) większe odstępstwa nie mogą mieć miejsca,
— urządzenia odtwórcze dużej mocy są kosztowne.

Głośność audycji

Liczne badania przeprowadzone dla określenia potrzebnej głośności odbieranych audycji wykazują występowanie różnic zależnie od charakteru audycji, a także od zawodu, wykształcenia i płci słuchaczy.

Ilustrują to wyniki badań angielskiej radiofonii BBC zebrane w tablicy 1. Według badań znanego akustyka H. Olsona głośność audycji w warunkach domowych wynosi najczęściej 65÷75 fonów. Gra na pianinie w mieszkaniu daje do 80 fonów, a największa uzyskiwana za pomocą tego instrumentu głośność wynosi 90 fonów. Dla porównania podane są w tablicy 2 głośności niektórych dźwięków zakłócających.

Tablica 1

Najkorzystniejsza według słuchaczy głośność audycji

	Publiczność		Muzycy	Inżynierowie akustycy	
	mężczyźni	kobiety		mężczyźni	kobiety
Muzyka symfoniczna	78	78	88	90	87
Muzyka lekka	75	74	79	89	84
Muzyka taneczna	75	73	79	89	83
Mowa	71	71	74	84	73

Tablica 2

Głośność różnych dźwięków zakłócających

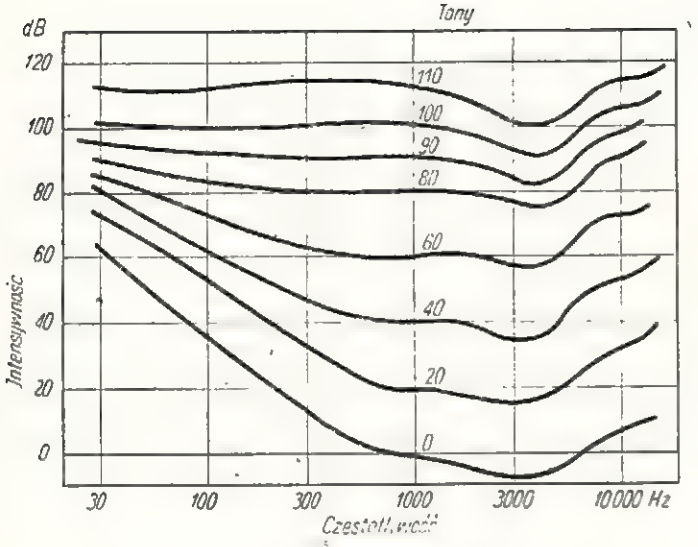
Bardzo ruchliwa ulica	80 ÷ 85 fonów
Ruchliwa ulica	65 ÷ 75 „
Ulica o małym ruchu	50 ÷ 60 „
Tramwaj w zabudowanej ulicy	85 ÷ 90 „
Mieszkanie w mieście	35 ÷ 45 „
Mieszkanie ciche	30 „
Rozmowa przeciętna	60 ÷ 65 „
Sala restauracyjna	60 ÷ 65 „
Biura ciche	45 ÷ 55 „
Teatr z publicznością	35 ÷ 40 „
Warsztat mechaniczny	80 ÷ 85 „
Przędzalnie, kuźnie, walcownie itd.	90 ÷100 „

Na podstawie tych danych można przyjąć następujące stopniowanie potrzebnej głośności odbioru:
średnia głośność 55÷65 fonów — mowa w cichych pomieszczeniach, muzyka jako „tło" akustyczne,
głośność 70 fonów — muzyka z odbiornika radiowego, mowa w audytoriach,
bardzo głośno 80 fonów — głośna muzyka,
nadzwyczaj głośno 90÷100 fonów — wielka orkiestra symfoniczna, b. głośna muzyka, do tańca, dobre odtwarzanie efektów dźwiękowych (strzały, uderzenia).

Głośność a intensywność dźwięku

Związek pomiędzy głośnością a intensywnością dźwięku dla różnych częstotliwości wynika z krzywych jednakowej głośności otrzymanych przez Fletchera i Munsona, pokazanych na rys. 1. Należy tu przypomnieć, że intensywność dźwięku jest to natężenie dźwięku wyrażone w skali logarytmicznej, przyjmując 0 dB = 10^{-16} W/cm² (lub 0,0002 dyn/cm²).

Krzywe te zostały otrzymane dla tonów, czyli przebiegów sinusoidalnych o określonej częstotliwości. Przebiegi odpowiadające mowie i muzyce są złożone, nieokresowe; czas narastania, trwania i zanikania przebiegów jest różny i wynosi od milisekund do kilku sekund. Wobec tego zależności pomiędzy wymaganą głośnością a konieczną do jej uzyskania intensywnością dźwięków audycji nie wynikają bezpośrednio z krzywych Fletchera i Munsona. Dla ustalenia tych zależności można użyć układu, którego zasadę pokazano na rys. 2. Napięcie doprowadzone do głośnika



Rys. 1. Krzywe jednakowej głośności

wskazywane jest przez trzy mierniki o różnych właściwościach, a mianowicie: oscyloskop, miernik wartości szczytowych wykazujący z małym uchybem wartość napięcia nawet bardzo krótkiego impulsu trwającego 10÷20 ms, miernik wartości średnich o czasie całkowania 300 ms (VU-meter). Po włączeniu sygnału z generatora akustycznego wszystkie trzy przyrządy wykażą jednakową wartość napięcia. Przy włączeniu źródła audycji zamiast generatora, wskazania przyrządów będą różniły się pomiędzy sobą w stopniu zależnym od charakteru przebiegów audycji. Największe wartości wykaże oscyloskop, mniejsze miernik wartości szczytowych, a jeszcze mniejsze wartości — VU-meter, wskazujący pewne wartości średnie. Różnica wskazań może wynosić przeszło 20 dB. Miernik wartości szczytowych wykazuje dla muzyki przeciętnie wartość o 10 dB większą, a dla mowy polskiej — 13 dB, w porównaniu z VU-metrem.

Równoczesne badanie głośności audycji wykazuje, że najbardziej ścisła współzależność występuje pomiędzy głośnością a wskazaniami VU-metra oraz, że głośność jest zależna głównie od składowych o częstotliwościach leżących pomiędzy 300 ÷ 3000 Hz.

Z powyższego wynika, że dla uzyskania audycji o głośności 70 ÷ 100 fonów należy się liczyć z koniecznością wytwarzania dźwięku o intensywności o kilkanaście dB większej niż wynikałoby to z krzywych na rys. 1.

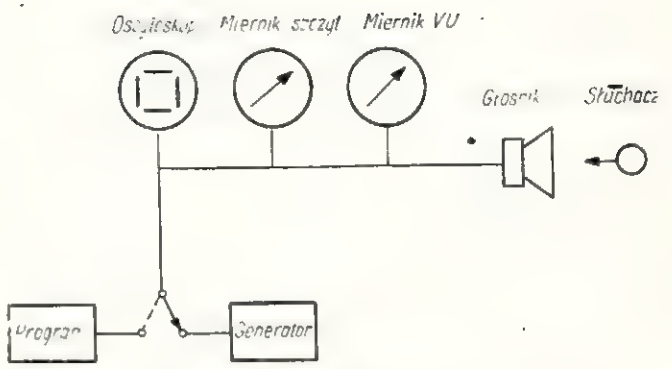
Biorąc pod uwagę, że duże głośności odnoszą się do muzyki, a bardzo krótkotrwałe impulsy (nie wykazywane przez miernik wartości szczytowych) mogą być pominięte, intensywność dźwięku w dB powinna być liczbowo o 10 większa od wymaganej głośności wyrażonej w fonach. A więc dla uzyskania największej głośności dźwięków audycji np. 80 fonów, trzeba zapewnić intensywność 90 dB.

Związek pomiędzy mocą akustyczną, intensywnością dźwięku i objętością pomieszczenia podaje wykres pokazany na rys. 3.

Moc akustyczną dla intensywności 100 dB można obliczyć ze wzoru:

$$Pa = 0{,}0004 \left(\frac{V}{T} \right) \text{ watów}$$

gdzie: Pa — moc akustyczna,
V — objętość pomieszczenia w m³,
T — czas pogłosu w s.



Rys. 2. Układ do badania właściwości audycji

Dla orientacyjnych obliczeń warto zapamiętać, że 1 W mocy akustycznej w sali o objętości 3000 m³ daje intensywność 100 dB.

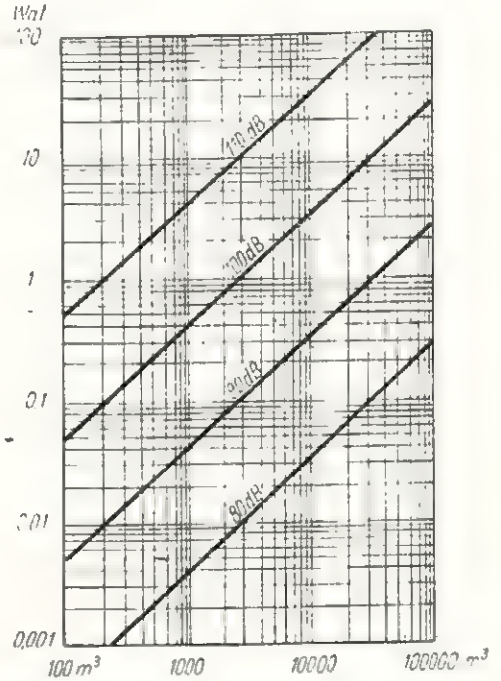
Dla pomieszczeń mniejszych można przyjąć proporcjonalnie mniejszą moc.

Dla intensywności mniejszej o:
— 10 dB potrzeba 10 razy mniejszej mocy,
— 20 dB potrzeba 100 razy mniejszej mocy,
— 30 dB potrzeba 1000 razy mniejszej mocy.

Sprawność głośników

Głośniki otwarte z membranami stożkowymi mają bardzo małe sprawności wynoszące 0,5 ÷ 5%. Znacznie większą sprawność dochodzącą do 50% mają głośniki tubowe dużej mocy z transformacją akustyczną. W warunkach domowych zastosowanie głośników tubowych jest ograniczone do specjalnych głośników wysokotonowych.

Dokładne określenie sprawności głośnika jest trudne. Katalogi podają średnie ciśnienie akustyczne wytworzone w odległości 1 m na osi promieniowania głośnika lub średnią skuteczność głośnika $\frac{\text{dyn}}{\text{cm}^2\sqrt{\text{VA}}}$ Na podstawie tych danych można obliczyć orientacyjnie sprawność głośnika, uważając, że promieniuje on fale półkuliste wytwarzające



Rys. 3. Zależność między objętością pomieszczenia a mocą akustyczną potrzebną do wytworzenia dźwięku o intensywności 80 ÷ 110 dB

określone ciśnienie w odległości 1 m od środka głośnika, odpowiednia zależność będzie:

$$\eta = 0{,}015 \left(\frac{p^2}{Pe}\right) \%$$

gdzie:

η — sprawność w procentach,

p — średnie ciśnienie akustyczne w odległości 1 m w dyn/cm²,

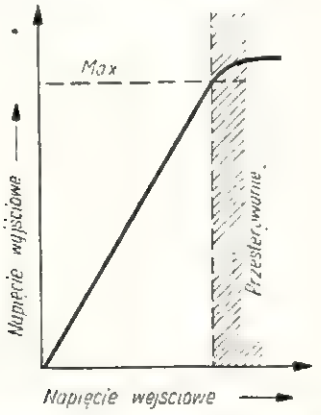
Pe — doprowadzona moc elektryczna VA. Jeżeli zamiast ciśnienia podstawimy skuteczność głośnika, wówczas $Pe = 1$.

Obliczona w ten sposób sprawność dla kilku rozpowszechnionych typów głośników krajowych przedstawia się następująco: GD 16,5/2 — 0,5%, GD 20/6 — 2%, GD 29/10 — 1,5%.

Moc wzmacniacza m. cz.

Mając już obliczoną maksymalną potrzebną moc akustyczną oraz dane co do sprawności urządzeń głośnikowych, bez trudu obliczamy moc wyjściową wzmacniacza m. cz. Na razie jednak zróbmy krótką analizę pracy wzmacniacza.

Na rys. 4 pokazana jest charakterystyka amplitudowa dobrego wzmacniacza m. cz. Wynika z niej, że po przekroczeniu liniowego odcinka pracy przebiegi doprowadzone do wejścia zostaną zniekształcone, „obcięte". Kilka różnych przebiegów przed zniekształceniem i po takim zniekształceniu pokazano na rys. 5; widać, że każdy przebieg, którego amplituda jest większa od pewnej określonej dla danego wzmacniacza wartości, jest „obcinany".



Rys. 4. Charakterystyka amplitudowa dobrego wzmacniacza

Wobec tego największa moc wytwarzana przez wzmacniacz w obciążeniu przez przebiegi nie zniekształcone będzie zależna od ich kształtu; dla szczególnego przypadku przebiegów sinusoidalnych moc będzie:

$$P_{obc} = \frac{(0{,}707\ U)^2}{R} \text{ watów}$$

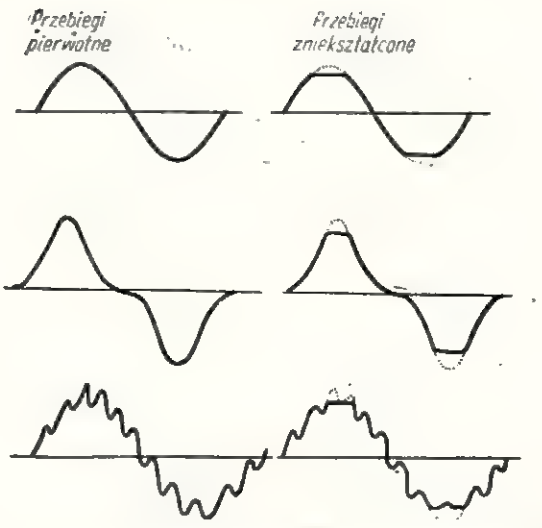
gdzie: P_{obc} — moc wytworzona w obciążeniu,

U — amplituda napięcia,

R — oporność obciążenia przyłączonego do wyjścia.

Dla przebiegów zbliżonych do prostokątnych moc ta będzie większa, a dla przebiegów zmiennych o kształcie np. trójkątnym — mniejsza niż dla przebiegu sinusoidalnego.

Zaprojektowanie wzmacniacza na określoną — ustaloną w sposób podany poprzednio — moc, oznacza przede wszystkim, że wzmacniacz ten obciążony nominalną opornością będzie zdolny przepuszczać przebiegi o amplitudzie nie większej niż amplituda napięcia sinusoidalnego wytwarzającego założoną moc. A jeżeli napięcie sieci jest niższe o kilkanaście procent lub lampy końcowe wzmacniacza tracą częściowo emisję? Wówczas zniekształcenia występują wcześniej przy przebiegach o mniejszych amplitudach. Z tych względów oraz by nie dopuścić do przesterowania konieczne jest projektowanie wzmacniacza z pewnym zapasem, np. dla przebiegów o 2 ÷ 3 razy większej amplitudzie (4 ÷ 9 razy większej mocy). Przyjmowanie dodatkowo takiego zapasu będzie zbędne tylko wtedy, gdy przyjęta za podstawę obliczeń głośność jest znacznie większa od rzeczywiście potrzebnej; zapas kryje się wówczas w założonej głośności.



Rys. 5. Przebiegi zniekształcone przez wzmacniacz wskutek „obcięcia"

Należy także uwzględnić, że im szersze pasmo częstotliwości wzmacniacz ma przepuszczać, tym większą wagę należy przywiązywać do małych zniekształceń nieliniowych w całym zakresie dynamicznym pracy wzmacniacza, nie zaniedbując przebiegów maksymalnych.

Ustalanie mocy wyjściowej wzmacniacza m. cz. zilustruję kilkoma przykładami.

1. Odbiornik podróżny dla odbioru audycji słownych. Potrzebna głośność audycji do 70 fonów w odległości 0,5 m na osi głośnika. Przyjmując intensywność maksymalną 80 dB, moc doprowadzona do głośnika GD 9/0,5 będzie 0,05 VA (przyjmując wg danych katalogowych jego skuteczność równą $4{,}5 \frac{\text{dyn}}{\text{cm}^2 \sqrt{\text{VA}}}$). Ze względu na zasilanie z baterii i dużą tolerancję w odniesieniu do zniekształceń, moc stopnia końcowego można przyjąć także równą 0,05 VA.

2. Wzmacniacz „Hi Fi" dla pokoju mieszkalnego 25 m². Kubatura pokoju 75 m³; czas pogłosu 0,6 s; potrzebna głośność do 90 fonów.

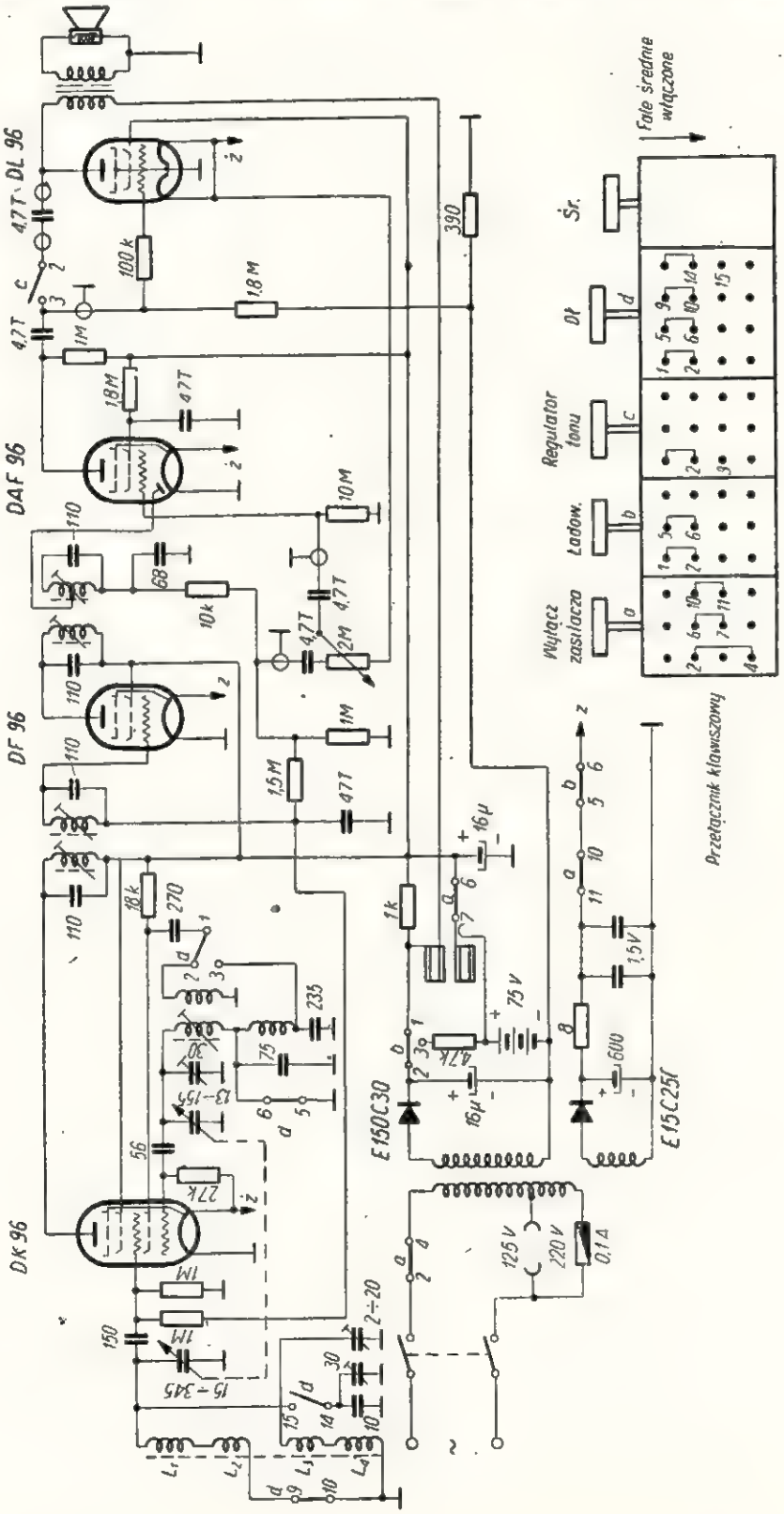
Zakładając maksymalną intensywność 100 dB, moc akustyczna będzie 0,05 W; zastosowane głośniki GD 29/10 mają sprawność 1,5%, wobec czego moc doprowadzona będzie 3,3 VA. Przyjmując zapas na starzenie lamp, głośników i spadki napięcia, moc wyjściowa wzmacniacza powinna wynosić 10 ÷ 15 VA.

3. Wzmacniacz dla nagłośniania mową sali odczytowej dla 400 osób.

Objętość sali 1500 m³; potrzebna głośność 70 fonów. Przyjmując intensywność 80 dB, moc akustyczna będzie około 0,006 W. Przy użyciu głośników GD 16,5/2 — moc elektryczna będzie 1,2 VA. Z zapasem — moc wyjściowa wzmacniacza powinna wynosić co najmniej 5 VA.

ODBIORNIK WALIZKOWY „DORETTE"

PRODUKOWANY przez firmę Philips odbiornik typu turystycznego „Dorette" jest 4-lampową, 6-obwodową superheterodyną, przystosowaną do odbioru AM na zakresie średnio — i długofalowym oraz do zasilania bateryjnego (bateria anodowa o napięciu 75 V i 2 równolegle połączone akumulatory o napięciu 1,2 V każdy) i z sieci prądu zmiennego o napięciu 125 lub 220 V poprzez wbudowany zasilacz z dwoma prostownikami selenowymi w układach z jednopołówkowym prostowaniem; zasilacz spełnia rolę obu baterii bądź służy do ich



regeneracji. Przy zasilaniu z sieci bateria anodowa zostaje automatycznie odłączona (przez włożenie odpowiedniego wtyku do gniazd 1 i 2). Rolę baterii spełnia wówczas prostownik anodowy, zaś drugi prostownik doładowywuje baterię żarzeniową prądem około 25 mA.

Układ zasilania obwodu żarzeniowego w takim rozwiązaniu jest korzystny; lampy bowiem są żarzone z akumulatora prądem pozbawionym tętnień (nie występują więc prawie żadne przydźwięki sieciowe), a ponadto odpada stosowanie kosztownego filtra wygładzającego, który przy bezpośrednim zasilaniu lamp (bez akumulatora) musiałby być bardziej rozbudowany.

Odbiornik wyposażony jest w antenę ferrytową, nowoczesne elementy miniaturowe, przełącznik klawiszowy i głośnik o podwójnym zawieszeniu membrany; dolna część membrany przeznaczona jest do odtwarzania wysokich tonów.

Czynności manipulacyjne (włączanie i wyłączanie zasilania, przełączanie zakresów falowych, zmiana barwy tonu itp.) są w znacznym stopniu uproszczone i odbywają się przez naciśnięcie odpowiedniego klawisza.

Przy wciśniętym klawiszu oznaczonym napisem „ładowanie" prostownik anodowy nie zasila układu odbiorczego, a jedynie ładuje baterię anodową prądem 150 mA. W ten sposób odbywa się regeneracja baterii anodowej, tj. przedłuża się jej żywotność z 90 Ah do około 180 Ah.

Antena ferrytowa, której uzwojenia (L_1, L_2 i L_3, L_4) są nawinięte na rdzeniu ferrytowym o ⌀ 10 mm i długości 200 mm, stanowi jednocześnie obwód wejściowy odbiornika dla zakresu średnio — i długofalowego. Zespoły cewkowe L_1 i L_2 mają po 27,5 zwojów, a L_3 i L_4 po 87,5 zwojów.

Pierwsza lampa DK96 (oktoda) spełnia funkcję oscylatora-modulatora.

Oscylator na zakresie średniofalowym pracuje w układzie Meisnera, a na długofalowym — w układzie Colpits'a.

Dla uzyskania współbieżności przy strojeniu obwodów (wejściowego i heterodyny) zastosowano w obwodzie strojonym heterodyny kondensator obrotowy o specjalnym wykroju płytek. Dzięki temu w obwodzie oscylatora nie ma paddingów, owych charakterystycznych elementów w układach superheterodynowych przy strojeniu wielopunktowym.

Oba filtry pośr. cz. (2-obwodowe) zestrojone są fabrycznie na częstotliwość 460 kHz. Szerokość przenoszonego pasma obu filtrów wynosi około 4,3 kHz.

Druga lampa DF96 (pentoda) pracuje jako wzmacniacz pośr. cz.; ARW dla obu stopni (mieszającego i wzmacniacza pośr. cz.) powstaje na diodzie demodulacyjnej lampy DAF96. Część pentodowa tej lampy służy do wzmacniania prądów m.cz. bezpośrednio po detekcji. Jeden z końców potencjometra 2 MΩ (regulator siły głosu) połączony jest z dodatnim biegunem baterii żarzeniowej, a nie bezpośrednio z masą. Ma to na celu zmniejszenie przydźwięku sieciowego.

Barwę tonu reguluje się w gałęzi mostka ujemnego sprzężenia zwrotnego (między anodą a siatką sterującą końcowej lampy DL96). Opornik 390 Ω w minusie prostownika służy do uzyskiwania początkowego ujemnego napięcia dla siatki sterującej lampy końcowej.

A. S.

Z praktyki radioamatorskiej

NAWIJANIE CEWEK POWIETRZNYCH O DUŻEJ ŚREDNICY

Cewki powietrzne o dużych rozmiarach można nawijać w sposób niżej opisany.

W okrągłej blaszanej puszce o potrzebnej średnicy wycina się dno, pozostawiając jednak krawędzie puszki dla wzmocnienia. Następnie ostrym nożem lub innym narzędziem przecina się puszkę wzdłuż osi, od brzegu do brzegu, w trzech równych odstępach od siebie, nie naruszając jednak krawędzi. Następnie owija się puszkę jedną warstwą papieru izolacyjnego, tak aby początek i koniec tego papieru można było włożyć w tę samą szczelinę przecięcia. Z kolei trzeba przebić lub przewiercić małe otwory przez papier i puszkę dla umocowania początku i końca przewodu cewki.

Po nawinięciu potrzebnej ilości zwojów, należy cewkę pokryć z wierzchu rozpuszczonym szellakiem lub klejem acetonowym i pozwolić dobrze wyschnąć. Po wyschnięciu należy krawędzie puszki odciąć, a wówczas trzy części puszki (oddzielone szczelinami) będzie można wraz z papierem izolacyjnym wyjąć ze środka cewki.

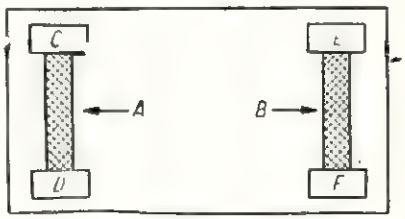
ŹRÓDŁO ODZYSKU BLACHY ALUMINIOWEJ DO EKRANOWANIA

Niektóre rodzaje gramofonowych płyt miękkich używanych do nagrywania są wykonane z aluminium i powleczone masą aktywną. Masa ta może być łatwo usunięta przez zanurzenie aluminiowej płyty w bardzo gorącej wodzie.

W przypadku trudności spowodowanych brakiem odpowiednio dużego naczynia dla 16-calowych płyt, można usunąć z nich masę aktywną w następujący sposób. Płytę, po zeskrobaniu masy z jej krawędzi (nożem) umieścić na 5 minut w gorącym piecyku do pieczenia. Po wyjęciu z piecyka, należy — przy zeskrobanym obrzeżu płyty — podważyć nożem masę aktywną i ściągnąć ją. Nie należy za długo przetrzymywać płyty w piecyku, gdyż w razie nadmiernego jej nagrzania masa łatwo się zapala.

SPOSÓB UMOCOWANIA KART QSL NA ŚCIANIE

Powszechnie stosowanym sposobem magazynowania kart QSL jest zawieszanie ich na ścianach pokoju. Pokazany na rysunku sposób zawieszania



nie powoduje uszkodzenia powierzchni ścian ani nie pozostawia na niej śladów, jak również nie niszczy samych kart.

Dla każdej karty QSL należy uciąć sześć kawałków taśmy „Poloplast" (do opatrunków) o szerokości 1 cm. Dwa z nich powinny być krótsze niż szerokość karty, a pozostałe cztery

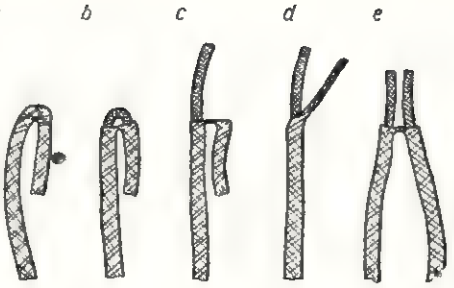
mają mieć po 2 cm długości. Dłuższe kawałki taśmy *A* i *B* ułożone na ścianie stroną lepiącą na zewnątrz przylepić krótszymi kawałkami (*C*, *D*, *E*, *F*). Następnie przykłada się kartę QSL tak, aby się przylepiła do kawałków taśmy *A* i *B*. Karty będą się trzymać mocno, a samo umocowanie ich będzie niewidoczne.

Nie należy tylko używać taśm izolacyjnych „elektrycznych", gdyż te po pewnym czasie odklejają się.

MONTAŻ ZAKOŃCZENIA PRZEWODU EKRANOWEGO

Na rysunku pokazano kolejność postępowania przy montażu zakończenia przewodu ekranowego.

Przede wszystkim przewód ekranowany należy zgiąć (*a*). Następnie na zgięciu rozsunąć druty ekranu tępym narzędziem (*b*), zsunąć ekran i wyciągnąć z niego krótszy koniec przewodu (*c*). Zsuniętą część ekranu odciąć do pożądanej długości, skręcić (*d*) i ocynować przed właściwym lutowaniem. W wyniku tego otrzyma się czyste i mocne zakończenie przewodu ekranowanego, bez żadnych zbędnych końcówek ekranu mogących, szczególnie przy wysokich napięciach, spowodować zwarcia.

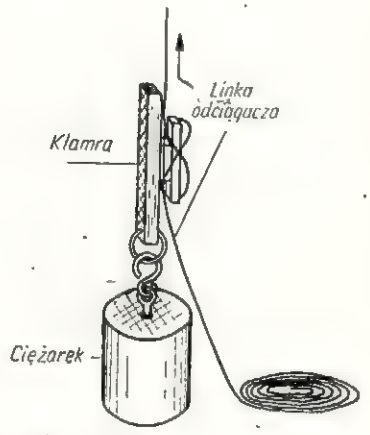


Tę metodę można również stosować dla łączenia końcówek dwóch ekranowanych przewodów (*e*), np. żarzenia kilku równoległych lamp.

PRZECIWWAGA Z KLAMRĄ DO ODCIĄGACZA ANTENOWEGO

Na rysunku pokazano proste i tanie urządzenie zabezpieczające antenę przed możliwością zerwania jej poziomego promienia przy nadmiernych i niespodziewanych naprężeniach.

Normalnie w instalacjach antenowych przeciwwaga bywa przywiązywana do odciągacza i kiedy zachodzi konieczność opuszczenia anteny, trzeba przeciwwagę tę odwiązać w celu zwolnienia linki odciągającej.



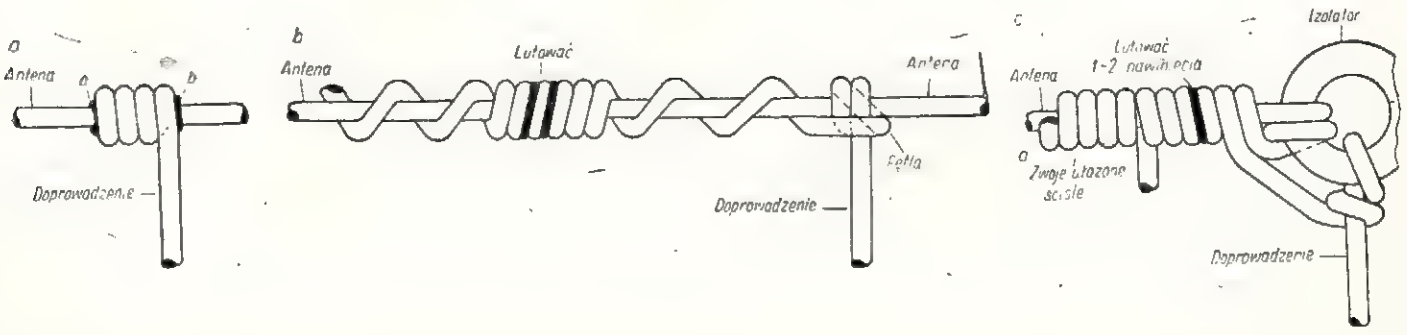
Urządzenie dla zawieszenia przeciwwagi z klamrą, jak pokazano na rysunku, ułatwia tę czynność i eliminuje kłopoty z trudnym rozwiązywaniem starych węzłów, które nieraz trzeba przecinać.

LUTOWANIE DOPROWADZEŃ DO POZIOMEGO PROMIENIA ANTEN

Na rysunku a pokazano sposób niewłaściwego przyłączenia doprowadzenia do promienia anteny. W czasie lutowania drut miedziany nagrzewa się w miejscach *a* i *b* przy końcu owinięcia i może pęknąć przy nieprzewidzianych naprężeniach przewodu antenowego. Takie połączenie jest pod względem elektrycznym w zasadzie prawidłowe, ale mechanicznie niepewne.

Rysunek b przedstawia lepszy pod względem mechanicznym sposób złączenia doprowadzenia z promieniem anteny. Przewód doprowadzenia owija się dwukrotnie dookoła przewodu antenowego, następnie raz dookoła niego samego, aby utworzyć pętlę zabezpieczającą styk zwojów przewodu doprowadzenia przed zbytnim naprężeniem i ew. oberwaniem. Następnie nawija się dwa zwoje w szerokim odstępie, dalej — sześć zwojów ściśle obok siebie i jeszcze dwa środkowe zwoje.

Rysunek c przedstawia dobry sposób wykonania doprowadzenia na jednym końcu promienia anteny przy izolatorze oczkowym. Najpierw robi się półwęzeł w oczku izolatora, przewlekając przewód antenowy dwukrotnie przez izolator zanim się go owinie dookoła niego samego. Następnie wykonuje się 5 lub 6 nawinięć z odstępami o szerokości przewodu doprowadzenia i kończy znów 5 lub 6 zwojami zwartymi dla uzyskania siły mechanicznej. Z kolei przewód doprowadzenia należy przewlec przez oczko izolatora i owinąć go raz dookoła niego samego lub dwa razy (dla zmniejszenia naciągu w miejscu lutowania z anteną). Koniec jego nawija się wówczas w miejsca wolne, znajdujące się pomiędzy zwojami przewodu antenowego i lutuje jedno lub dwa środkowe owinięcia. Podczas lutowania należy przytrzymać obcążkami przewód w miejscu „a" — zmniejszy to nagrzewanie się przewodu antenowego.



WYMIENNE CEWKI NA COKOŁACH LAMPOWYCH

Bardzo tani komplet cewek wymiennych do oscylatora siatkowego lub innego urządzenia, wymagającego tylko dwu styków, można wykonać na cokołach zużytych lamp np. oktal. W tym celu należy z cokołu usunąć wszystkie nóżki oprócz dwóch przeciwległych do środkowej centrującej nóżki, którą pozostawia się również. Zastosowanie odpowiedniej podstawki lampowej do cewek wykonanych z takim cokołem nie będzie nastręczało trudności.

M. K.

NAJPROSTSZY FILTR DO TELEWIZORA

W telewizorach, jako w odbiornikach bardzo mało selektywnych, dosyć często dają się we znaki harmoniczne niepożądanych stacji, które w wielu przypadkach uniemożliwiają w ogóle odbiór. Zdarza się to szczególnie przy odbiorze bardzo odległych stacji telewizyjnych, gdy zachodzi potrzeba dużego wzmacniania.

Te obce niepożądane sygnały można często skutecznie eliminować za pomocą zwykłego, pojedyńczego kondensatorka o małej pojemności (5–10 pF) włączonego między gniazdko wejściowe telewizora a przewód zasilający od anteny.

Osłabienie właściwego sygnału jest przy tym zupełnie niezauważalne.

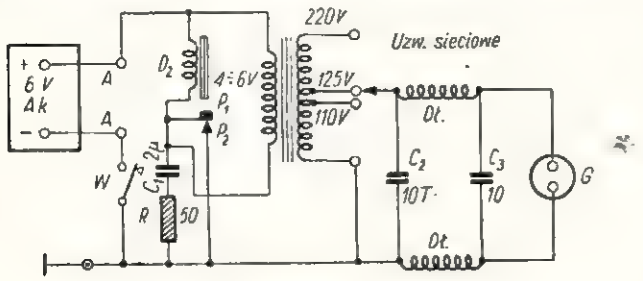
Z. O.

STANISŁAW HOSZOWSKI

WIBRATOR Z DZWONKA ELEKTRYCZNEGO

ZASADA działania wibratorowego zasilacza jest na ogół znana, nie będę więc jej omawiał, natomiast opiszę wibrator wykonany ze zwykłego dzwonka elektrycznego.

Schemat ideowy zasilacza dla odbiornika radiowego „Pionier U" przedstawiono na rys. 1. Do biegunów 6-woltowego lub 12-woltowego akumulatora, poprzez wyłącznik W i styki przerywacza w dzwonku, przyłączone jest uzwojenie dzwonka elektrycznego oraz pierwotne uzwojenie transformatora zasilacza. Prąd z akumulatora płynie przez uzwojenie dzwonka i transformator tylko wtedy, gdy styki te są zwarte. Wiadomo, że przepływ prądu przez uzwojenie



Rys. 1

elektromagnesu dzwonka powoduje namagnesowanie jego żelaznego rdzenia, który przyciąga wtedy kotwicę. Styki wówczas rozwierają się i prąd przestaje płynąć, tak przez dzwonek, jak i transformator. Sprężyna w dzwonku odciąga jednak kotwicę z powrotem, styki zwierają się i cały cykl zaczyna się od początku. W pierwotnym uzwojeniu transformatora występują zatem rosnące i słabnące impulsy prądu (stałego), co powoduje we wtórnym uzwojeniu transformatora indukowanie się napięcia wyższego niż w pierwotnym. Przy odpowiednim stosunku zwojów w obu uzwojeniach możemy otrzymać na wyjściu uzwojenia wtórnego napięcie wystarczające do zasilania aparatu „Pionier U".

Zachodzi pytanie, czy akumulator jest w stanie wydać potrzebną moc do zasilania tego odbiornika. Obliczenie przeprowadzimy w przybliżeniu. Przypuśćmy, że odbiornik, przełączony np. na 125 V, wymaga natężenia prądu równego 0,35 A. Przy tym napięciu stanowi to około 36,5 W. Sześciowoltowy akumulator musi więc dawać w czasie pracy odbiornika nieco ponad 6 amperów, co nie powoduje dla samochodowego akumulatora żadnego przeciążenia.

W celu wykonania urządzenia musimy się zaopatrzyć naprzód w odpowiedni dzwonek elektryczny. Najlepiej by było użyć jakiegoś dzwonka z dawnej produkcji, gdyż te były bardzo starannie wykonane, miały regularną częstotliwość drgań oraz dobre platynowe, srebrne albo inne trwałe styki.

Przygotowany dzwonek musimy jednak przerobić. Przede wszystkim usuwamy z niego niepotrzebną dla wibratora pałeczkę i szalkę z dzwonkiem. Pałeczkę obcinamy ostrożnie przy samej kotwicy po jej odkręceniu od obudowy. Ruchomą kotwicę możemy nieco spiłować, aby była lżejsza, co pozwoli na uzyskanie większej częstotliwości drgań, lub możemy ją wymienić na inną.

Drugą ważną zmianą w dzwonku będą styki. Zamienić je trzeba na styki używane w samochodach i motocyklach do przerywaczy. Takie styki nazywają się popularnie platynkami (chociaż z platyną nie mają zwykle nic wspólnego).

Do naszego zasilacza nadaje się w zasadzie każdy sieciowy transformator radiowy o przekroju rdzenia nie mniejszym niż 6,5 cm². Doskonale nadają się do tego celu stare transformatory (w dobrym stanie) z 4-woltowym uzwojeniem do żarzenia lamp. Można użyć także transformatora przeznaczonego do odbiorników: „Mazur", „Aga", „Syrena" lub „Stolica". Jako pierwotne uzwojenie transformatora wyzyskamy cztero- lub sześciowoltowe uzwojenie do zasilania obwodu żarzenia lamp w odbiorniku. Odbiornik „Pionier U" dołączamy do zasilacza wibratorowego poprzez jego sznur z wtyczką sieciową.

Montaż całości wymaga wiele staranności z uwagi na konieczność stłumienia zakłóceń akustycznych i elektrycznych powstających w takim wibratorze. „Dzwonek" musi pracować jak najciszej. Największe zakłócenia akustyczne (warkot) powstają w nim przez uderzenia kotwicy o rdzeń. Aby temu zapobiec, wpychamy między rdzenie elektromagnesu klinik z miękkiej gumy, tak aby jego węższy koniec wystawał nieco w kierunku kotwicy. Jego zadaniem jest przyjmowanie na siebie uderzeń kotwicy; nie może on jednak przeszkadzać w zwieraniu i rozwieraniu się styków.

Mimo tego zabezpieczenia pozostaną jeszcze nieprzyjemne (podczas audycji) drgania całego wibratora, które można usunąć przez umieszczenie go na poduszce z gumowej gąbki lub przez luźne zawieszenie na odpowiedniej podstawce za pośrednictwem pasków gumowych. Oprócz tego wibrator powinien być umieszczony w blaszanej obudowie, służącej równocześnie jako ekran dla powstających zakłóceń elektrycznych. W tej obudowie musi pomieścić

się oprócz wibratora również i gruba osłona z gąbczastej gumy dopasowana do wewnętrznych ścian obudowy.

Tłumienie zakłóceń elektrycznych powstających podczas zwierania i rozwierania styków osiągamy za pomocą opornika R 50 Ω — drutowy) oraz kondensatora C_1 (2 μF — blokowy). Ostre szczyty niesinusoidalnego napięcia wtórnego oraz występujące różne wielkie częstotliwości zwieramy za pomocą kondensatora C_2. Dławik *Dł* z dwoma uzwojeniami oraz kondensator C_3 tworzą filtr zapobiegający przedostawaniu się tych zakłóceń do odbiornika. Uzwojenie dławika wielkiej częstotliwości Dł nawinięto grubym drutem, aby nie stanowił zbyt dużej oporności dla przepływu prądu do odbiornika. Takie dławiki spotyka się w dawniejszych odbiornikach uniwersalnych. Mogą one być tak zamontowane, że będą służyć również w przypadku zasilania „Pionera" z sieci oświetleniowej.

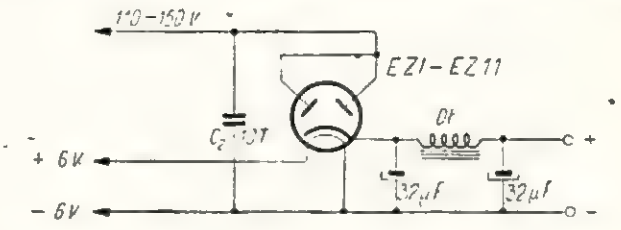
Wibrator wraz z jego obudową, transformator, filtr (C_2, *Dł*, C_3) wyłącznik *W*, gniazdka lub zaciski *A* oraz gniazdka *G* — przymocowujemy solidnie do odpowiedniej płytki bakelitowej oraz dorabiamy do całości metalową obudowę tak jednak, aby był i wygodny dostęp do gniazdek i można było od czasu do czasu przeglądnąć i przeczyścić platynki.

Przed ostatecznym zamontowaniem w tej obudowie trzeba wibrator należycie wyregulować. W tym celu dołączamy do gniazdek *A* naładowany akumulator, a do gniazdek *G* — żarówkę na 110 V i 40 watów. W braku żarówki na 110 V używamy żarówki na 220 V, ale dołączamy ją do uzwojenia sieciowego na transformatorze dostosowanym do 220 V. Następnie ustawiamy kotwicę dzwonka w ten sposób, aby (po włączeniu wyłącznika *W*) dobrze i stabilnie pracowała oraz regulujemy odstęp i nacisk platynek *P1* na *P2*, tak aby dołączona żarówka świeciła równo i jak najjaśniej. Taka regulacja jest dość żmudna.

Zasilacz może pracować na napięciu 125 V i na 220 V. Aparat radiowy zostawiamy włączony na to napięcie, przy którym odbiera najlepiej i pobiera mniej prądu z akumulatora. Przy solidnym wykonaniu i wyregulowaniu zasilacza odbiór powinien być nie gorszy niż przy zasilaniu prądem z sieci.

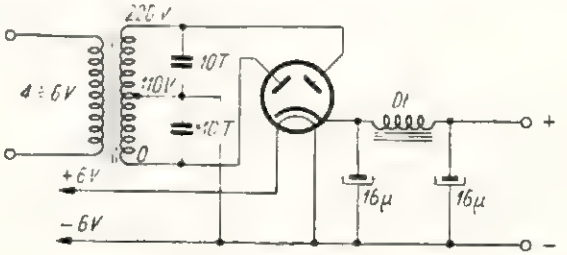
Uwaga! Przy stosowaniu 12-woltowego akumulatora uzwojenie pierwotne transformatora musi mieć ilość zwojów odpowiednią do tego napięcia.

Ten sam zasilacz po dodaniu do niego lampy prostowniczej i normalnego filtru wygładzającego wraz z kondensatorami elektrolitycznymi może służyć do zasilania odbiorników bateryjnych (rys. 2). Anodę lampy EZ1, EZ11 itp. przyłączamy do wyjścia transformatora (110 — 150 V) zależnie od tego, czy potrzebne nam wyższe czy niższe



Rys. 2

napięcie. Przy jednopołówkowym prostowaniu potrzebne są dość duże kondensatory elektrolityczne (po 32 μF). Ich pojemność może być mniejsza przy prostowaniu dwupołówkowym, które jest korzystniejsze także z innych względów.



Rys. 3

W przypadku budowy takiego zasilacza musielibyśmy zaprojektować do niego również obudowę, w której zmieściłyby się wszystkie części, łącznie z lampą i filtrem.

Gdyby niedość doświadczonemu radioamatorowi nie udało się wyeliminować zakłóceń akustycznych zasilacza, jest i na to rada: zasilacz należy ustawić w innym pomieszczeniu, a napięcia doprowadzić do odbiornika za pomocą przewodów.

Uwaga Redakcji: Przy obliczaniu poboru prądu z akumulatora autor nie uwzględnił sprawności całego urządzenia. Należy się spodziewać, że pobór prądu z akumulatora będzie znacznie większy niż około 6 amperów przy akumulatorze 6-ciowoltowym; wynosić będzie nie mniej niż 10 amperów. Akumulator powinien więc mieć pojemność około 120 amperogodzin.

PRZYPOMINAMY O I KONKURSIE DLA RADIOAMATORÓW,

ogłoszonym w numerze listopadowym z br.

W konkursie może wziąć udział każdy radioamator. Konkurs polega na opisaniu samodzielnie wykonanej konstrukcji, przeprowadzonych eksperymentów, nowych pomysłów i usprawnień konstrukcyjnych lub doświadczeń radiooperatorskich.

Autorów najlepszych, wyróżnionych opracowań czekają nagrody w naturze.

Termin nadsyłania prac konkursowych upływa z dniem 31 marca 1958 r.

KF UKF

Mgr inż. *ZDZISŁAW KACHLICKI*

PRAKTYCZNE DOPASOWANIE FIDERA DO ANTENY UKF (cz. I)

NA PODSTAWIE rachunku i publikowanych danych tak można dobrać wymiary geometryczne anteny, aby jej oporność promieniowania odniesiona do zacisków wejściowych była czysto omowa i nie wykazywała składowej urojonej.

Po uzyskaniu oporności wejściowej bez składowych urojonych — należy dopasować do niej linię zasilającą (fider), czyli uzyskać zrównanie oporności wejściowej anteny z opornością falową fidera.

Antena niedopasowana, a więc taka, której oporność wejściowa nie odpowiada oporności falowej linii zasilającej, powoduje odbicia. Znaczy to, że część energii dostarczanej przez nadajnik nie zostaje przez antenę pobrana z linii zasilającej, lecz wraca z powrotem do źródła i wskutek tego sygnał nasz zostaje o tę część osłabiony. Jeżeli ta sama antena służy też do odbioru (a tak jest z reguły u amatorów), to niecałe napięcie zmienne w antenie może działać na wejście odbiornika, ponieważ i w tym przypadku część energii ginie wskutek odbicia. Obydwa zjawiska są dla amatora UKF-owca jak najbardziej niepożądane. Nic nie chcemy przecież tracić z mocy wyjściowej naszych słabiutkich zazwyczaj stacji; pragniemy uzyskać jak największe napięcie odbiorcze na wejściu odbiornika, którego czułość jest przecież ograniczona.

Przyjmijmy, że oporność wejściowa naszej anteny kierunkowej wynosi 60 Ω, a zasilamy ją kablem również 60-omowym, zachodzi więc idealne dopasowanie. Powstaje pytanie, czy moc dostarczona przez nasz nadajnik w całości dochodzi do anteny? Mimo idealnego dopasowania, odpowiedź musi brzmieć: nie. Każda linia zasilająca obarczona jest bowiem szeregiem strat, które powodują tłumienie. Do anteny dojdzie więc tym mniejsza moc, im dłuższy będzie kabel i im większe jego tłumienie jednostkowe. Dlatego do zasilania UKF-owych anten kierunkowych należy używać tylko fiderów dwuprzewodowych bez ekranu lub dobrych kabli koncentrycznych.

Z tłumieniem własnym linii zasilających chcąc nie chcąc musimy się pogodzić, nie możemy jednakże dopuścić do niedopasowania. Odbicia występujące przy niedopasowaniu wywołują powstawanie na linii fali stojącej tym silniejszej, im znaczniejsze niedopasowanie. Ponieważ w przypadku pełnego dopasowania fale stojące nie występują, można korzystać z nich jako wskaźnika dopasowania anteny. W tym celu posługujemy się pojęciem „współczynnika fali stojącej", które w literaturze anglosaskiej oznaczane jest krótko SWR (standing wave ratio). Wszystkie możliwe definicje tego współczynnika wychodzą w ten lub inny sposób z porównania minimów i maksimów napięciowych na linii, wynikających z sumy i różnicy amplitud fali bieżącej i odbitej. Współczynnik ten określony jest wzorem

$$m = \frac{U_{max}}{U_{min}}$$

Im większa jest wartość m, tym gorsze dopasowanie, jeśli oporność wejściowa anteny równa jest oporności falowej fidera, tzn. gdy zachodzi dopasowanie $m = 1$.

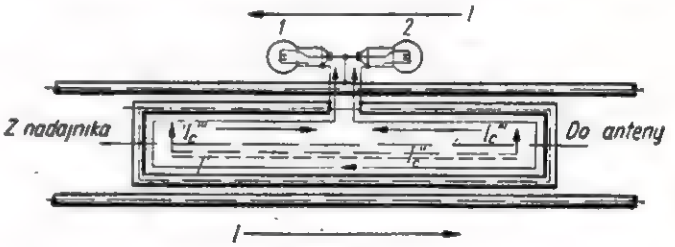
Technika komercyjna dysponuje przyrządami pozwalającymi na absolutny pomiar współczynnika fali stojącej, nawet w zakresie fal decymetrowych. Jest to konieczne, gdyż w technice tej przenosi się zazwyczaj szerokie pasma częstotliwości, wskutek czego współczynnik fali stojącej nie jest stały i zachodzi potrzeba znajomości jego przebiegu. Dla nas, amatorów, wystarczający jest pomiar względny, taki jednak, który umożliwia uzyskanie $m = 1$, a więc zupełnego dopasowania.

Należy tu jeszcze raz podkreślić, że na papierze zdolni jesteśmy tak skonstruować naszą antenę kierunkową, aby wolno nam było oczekiwać przynajmniej przybliżonej równości oporności anteny i linii. Jednak przypuszczenie nie może nas zadowolić, gdyż dokładne dopasowanie anteny jest tajemnicą powodzenia na UKF. Musimy więc koniecznie upewnić się, czy antena jest rzeczywiście dopasowana. Temu celowi służą różne, mniej lub więcej skomplikowane, przyrządy pomiarowe.

Wskaźnik fali stojącej dla linii symetrycznej

Zaczniemy od znanego i chętnie stosowanego na pasmach krótkofalowych „wskaźnika dwulampkowego" (rys. 1), który można również z powodzeniem zastosować w pasmach UKF, nawet 435 MHz.

Przewody zewnętrzne — to po prostu część symetrycznej linii zasilającej. Pomiędzy nie wsunięta jest pętla, otwarta



Rys. 1

w środku jednego z dłuższych boków i połączona w tym miejscu z dwiema małymi żaróweczkami. Pętla ta znajduje się albo w płaszczyźnie przewodów linii symetrycznej, albo w niewielkim odstępie równolegle do niej.

Jakkolwiek urządzenie to jest dość znane, to jednak w literaturze amatorskiej nie podaje się zasady jego działania.

Jednym z przewodów linii (rys. 1) płynie prąd I w prawo ku antenie. W drugim przewodzie mamy odpowiadający mu prąd o przeciwnym kierunku, również o wartości I. Ten prąd liniowy — zgodnie z podstawowymi prawami — wytwarza w pętli przez indukcję prąd I', który płynie w przeciwnym kierunku (a więc zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara) i przez obie żaróweczki. Ponieważ są one włączone w szereg, przeto zapalają się. Wskutek silnego sprzężenia między pętlą i linią zasilającą powstaje też prąd pojemnościowy, rozgałęziający się na obie połowy pętli. Te częściowe prądy pojemnościowe płyną więc w przeciwnych kierunkach. Jeden z nich zgodny jest co do

kierunku z prądem indukcyjnym, drugi zaś ma kierunek do niego przeciwny. Wskutek tego przez lewą żaróweczkę płynie suma obu prądów, pojemnościowego i indukcyjnego, tak że zapala się ona jasno, w prawej zaś prądy te znoszą się, wobec czego nie może się ona zapalić. Przedstawiony stan rzeczy odpowiada pełnemu dopasowaniu, a więc brakowi odbić. Jeżeli jednak dopasowanie nie jest dokładne, to wracający od anteny prąd odbity wywołuje falę stojącą i napięcie na fiderze nie jest stałe wzdłuż sprzężonej z nim pętli. Wskutek tego prądy pojemnościowe w obu połówkach pętli nie są jednakowe: lewy maleje, a prawy rośnie. Lewa żaróweczka więc nieco przygasa, a prawa zapala się. Im mniejsza przewaga jasności lewej (bliżej nadajnika) żaróweczki nad prawą — tym gorsze dopasowanie.

Prawidłowa praca wskaźnika dwulampkowego zależy od jego symetrii. Szerokość pętli dobiera się zależnie od odstępów przewodów fidera, tak aby były one możliwie bliskie siebie. Długość pętli decyduje o wielkości sprzężenia, zależy więc od mocy nadajnika, nie może być jednak równa $\lambda/4$. Zazwyczaj wykonuje się pętlę o długości 50 mm i reguluje moc nadajnika tak, aby żaróweczka lub żaróweczki paliły się średnio jasno. Same żarówki nie mogą wykazywać zbyt dużej bezwładności cieplnej, gdyż w przeciwnym razie trudno rozróżnić zmiany jasności wynikające ze zmian w dopasowaniu, zwłaszcza w pobliżu optimum, gdy zmiany te są bardzo nieznaczne. Najlepsze są żaróweczki na napięcie 3,8 V i prąd 0,07 A.

Jeżeli „wskaźnika dwulampkowego" chcemy używać w połączeniu z fiderem otwartym, tzn. takim, w którym między przewodami nie ma izolacji (z wyjątkiem umieszczanych w pewnych odstępach prętów), zaleca się następującą konstrukcję: pętla przytwierdzona do cienkiej płytki z trolitulu (polistyrenu), do której przykręcamy drugą taką samą, tak aby między nimi można było wypiłować rowki dla przewodów fidera. W ten sposób zapewniona jest stałość sprzężenia między pętlą a linią. Połączenie obu żaróweczek musi mieć również kontakt z przewodem linii. Można wykonać go jako styk ślizgowy, lub prościej — jako zacisk. Podkreślamy jednak jeszcze raz, że idealna symetria jest niezbędna i musi być zachowana w najdrobniejszych szczegółach.

Nieco prostsze jest wykonanie indykatora dla płaskiego kabla symetrycznego w izolacji (tzw. „twin lead" [1]). Pętlę wykonuje się po prostu z odcinka takiego samego kabla o długości 50 mm, przy czym oba końce powinny mieć przewody połączone. W środku jednego z dłuższych boków pętli odizolowuje się przewód na odcinku 10 mm, tak aby od środka ku każdemu z końców było po 5 mm. Dokładnie w środku drut należy rozciąć, odgiąć końcówki pod kątem prostym, i tak dolutować je do oprawek żaróweczek, aby ich środkowe wyprowadzenia zetknęły się ze sobą. Następnie ostrożnie zlutowuje się te wyprowadzenia środkowe i wraz z nimi mosiężną lub stalową szpilkę. Przed rozpoczęciem pomiarów przekłuwa się tą szpilką jeden z plecionych przewodów płaskiego kabla i przyciska się do niego pętlę, umocowując ją dodatkowo przylepcem. Po zakończeniu pomiarów przyrząd można z łatwością usunąć i ewentualnie użyć gdzie indziej.

Jak już wspomniano — dla przeprowadzenia tych pomiarów trzeba mieć możność regulacji mocy wyjściowej nadajnika, aby nie przekraczała ona 2 watów. Do regulacji może służyć nastawialne, ujemne napięcie siatki sterującej albo przełączalne napięcie ekranu lub anodowe. Dopiero po zmniejszeniu mocy nadajnika wolno przytwierdzić wskaźnik. Następnie wolno i ostrożnie podnosi się moc, aby żaróweczki zapaliły się średnio jasno. Wtedy można zmieniać dopasowanie anteny [2]), tak aby wreszcie paliła się tylko jedna lampka (bliższa nadajnika). Zależnie od tego, jak antena została zaprojektowana, będzie to kosztowało mniej lub więcej pracy, przy czym może się oczywiście zdarzyć, że antena była obliczona bardzo dobrze i dopasowanie zachodzi od razu.

Użyteczność wskaźnika dwulampkowego zależy naturalnie od czułości żaróweczek, co od razu nasuwa myśl, że możnaby je zastąpić czymś bardziej precyzyjnym. Narzuca się tu wprost użycie diod krystalicznych tak załączonych, aby mierzyły spadki napięcia na dwóch opornikach 500 Ω, włączonych w pętlę zamiast żaróweczek. Wyprostowane napięcie odfiltrowuje się kondensatorkami (np. po 100 pF) i przez przełącznik doprowadza do mikroamperomierza. W ten sposób powstaje całkiem czuły przyrząd, nadający się już do pewnych pomiarów.

Ogromną zaletą takiego wskaźnika dwulampkowego czy dwudiodowego jest możność przytwierdzenia go w dowolnym miejscu linii zasilającej, nie ruszając go już przez cały czas pomiarów.

Mniej wygodna, lecz również bardzo użyteczna jest zwykła pętla prowadzona wzdłuż linii w stałym odstępie, przy czym indukowane w niej napięcie mierzone jest prostownikiem na diodzie krystalicznej. Wówczas należy tak regulować dopasowanie, aby wzdłuż linii na długości kilku λ nie występowały zmiany wychylenia wskazówki przyrządu.

Zarówno wskaźnik dwulampkowy, jak i dwa dalsze pokrewne wskaźniki obarczone są jednak pewnymi zasadniczymi źródłami błędów, nie dającymi się zbyt łatwo wyeliminować. Natomiast dla linii koncentrycznych istnieje miernik współczynnika fali stojącej o tak dużej czułości, że chciałoby się mieć taki sam również i dla linii symetrycznych.

Mierniki współczynnika fali stojącej dla kabla koncentrycznego

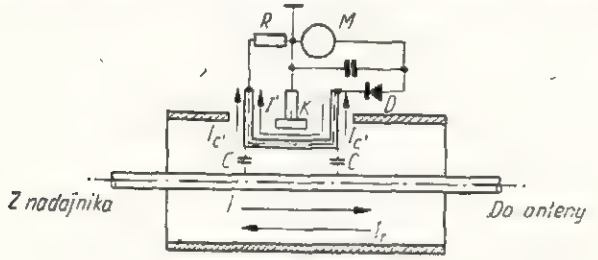
W zakresie fal krótkich używa się czasem wskaźnika dwulampkowego dla kabla koncentrycznego; wskaźnik taki jest jednak zupełnie bezużyteczny w zakresie fal ultrakrótkich.

Nie nadaje się tu również tzw. „Micromatch", ponieważ ma on tyle otworów w dielektryku i obudowie, że jednorodność pola nie da się zachować i odbicia stają się nieuniknione.

Budowa linii pomiarowej (tzw. „slotted line") wymaga dużych umiejętności mechanicznych. Chodzi tu o rurę koncentryczną o długości kilku λ, której oporność falowa odpowiada stosowanemu kablowi koncentrycznemu. Przez wyfrezowaną na całej długości rury wąską szczelinę przesunięty jest ruchomy styk poruszający się po przewodzie wewnętrznym linii. Musi on być odizolowany od przewodu zewnętrznego i wyposażony w odpowiedni uchwyt, umożliwiający łatwe przesuwanie go i ustawianie w dowolnym położeniu. Do ruchomego styku dołącza się prostownik diodowy połączony z czułym wskaźnikiem. Tego rodzaju linię pomiarową można zbudować tak solidnie, że dokonywane za jej pomocą pomiary będą jednoznaczne i powtarzalne. Stanowi ona wspaniały instrument, umożliwiający dokładne dopasowanie anteny UKF. Oczywiście — dla uzyskania dopasowania, tzn. usunięcia fali stojącej, należy tak dobrać warunki w układzie antenowym, aby w każdym możliwym

ustawieniu suwaka wskazówka przyrządu wskaźnikowego jednakowo się wychylała.

Rysunek 2 przedstawia przyrząd zwany reflektometrem, pracujący zupełnie bez ruchomych części. Jest to odcinek kabla koncentrycznego, do którego wsunięta jest pętla pomiarowa. Jeżeli po przewodzie wewnętrznym płynie w



Rys. 2

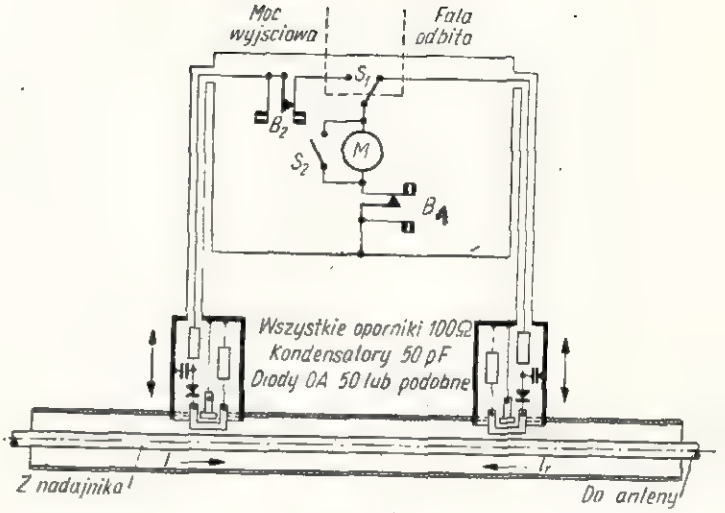
kierunku anteny prąd *I*, wówczas w pętli indukuje się prąd *I'*, płynący w kierunku przeciwnym. Ponadto między pętlą a przewodem wewnętrznym rozłożona jest pojemność, którą najlepiej wyobrazić sobie w postaci dwóch kondensatorków C. Przez te pojemności płyną prądy pojemnościowe *Ic'*. Jeden z nich — płynący w lewej gałęzi pętli — dodaje się do prądu *I'*; drugi — płynący w prawej gałęzi — odejmuje się od niego. W ten sposób przez opornik *R* przepływa prąd sumaryczny *Ic'* + *I'*, natomiast przez prostownik *G* prąd nie przepływa, bowiem składowa indukcyjna i pojemnościowa znoszą się wzajemnie, wobec czego na przyrządzie *M* nie zaobserwujemy wychylenia się wskazówki.

Przypuśćmy teraz, że antena nie jest dopasowana i, że część odbitej od niej energii wraca do nadajnika w postaci prądu *Ir*. Indukuje on w pętli dodatkowy prąd o kierunku przeciwnym do kierunku ruchu wskazówek zegara. W związku z tym zmaleje teraz prąd płynący przez prostownik *R*, natomiast wzrośnie prąd płynący przez opornik *G* i po wyprostowaniu przezeń i odfiltrowaniu składowej zmiennej małym kondensatorkiem spowoduje wychylenie wskazówki przyrządu *M*.

Dotychczasowy opis uwzględniał jedynie samo współdziałanie pętli z polem szybkozmiennym wewnątrz kabla, do którego jest ona wprowadzona. Należy jednakże wziąć pod uwagę również składową urojoną oporności pętli. Dla jej skompensowania stosuje się dodatkowo pojemnościowy kompensator *K*, umożliwiający uzyskanie zerowego wychylenia wskazówki przyrządu w przypadku dopasowania.

Reflektometr stanowi więc bardzo prosty środek zezwalający na rozdzielenie składowej bieżącej i odbitej fali w kablu. Ponieważ po nastawieniu przyrządu wymiary geometryczne nie ulegają już zmianie, można zyskać niezwykle dużą dokładność pomiaru.

W praktyce stosuje się kombinację dwu takich pętli w sposób pokazany na rys. 3. W myśl poprzednich wywo-



Rys. 3

dów zrozumiałe jest, że lewa głowica pomiarowa reaguje tylko na prąd bieżący ku obciążeniu, prawa natomiast — tylko na prąd odbity ku nadajnikowi. Zachodzi jednak pytanie, po co w ogóle mierzyć prąd bieżący ku obciążeniu. Aby to zrozumieć, należy uprzytomnić sobie, że charakterystyka diody krystalicznej ma przebieg prawie idealnie kwadratowy. Jeżeli więc mamy możność zmierzenia mocy nadajnika, to przyrząd pomiarowy w reflektometrze możemy wycechować w watach. Jeśli np. przy mocy wyjściowej 2 W mamy we wskaźniku 200 μA, to 20 W spowoduje 2 mA.

Jakkolwiek, jak już wspomniano na samym początku, wcale nie potrzebujemy znać absolutnej wartości współczynnika fali odbitej, to jednak reflektometr da się dokładnie wyskalować przy użyciu tych samych metod, które zezwalają na dokładny pomiar mocy.

Od każdej z głowic prowadzi ekranowany przewód do skrzynki, w której zamontowany jest instrument wskaźnikowy, dwa przełączniki i dwie pary gniazdek. Przełącznik *S1* zezwala na włączenie jednej z obu głowic, zależnie od potrzeby. Przy kalibrowaniu przyrządu może okazać się pożądane użycie instrumentu wskaźnikowego czulszego niż wbudowany, o pełnym wychyleniu przy 250 μA. Wówczas włącza się go w parę gniazdek ze stykiem, oznaczoną *B1*. Na odwrót, przy pomiarach mocy wyjściowej może okazać się potrzebny miliamperomierz na większy zakres. W tym przypadku zwieramy wbudowany wskaźnik przełącznikiem *S2* i używamy pary gniazdek *B2*. Podczas cechowania w gniazdka *B1* włącza się słuchawki.

c. d. n.

---

[1]) Kabel płaski 300 Ω pojawia się już w naszych Stacjach Obsługi Telewizyjnej — *przyp. red.*

[2]) Nie mylić z dopasowaniem nadajnika do fidera, co jest sprawą odrębną i stanowi tylko o mocy, jaką nadajnik odda do fidera — *przyp. red.*

U W A G A !

Zgodnie z życzeniem wielu naszych Czytelników wprowadzamy, począwszy od następnego numeru, dział zadań z elektro- i radiotechniki. Przygotowujemy również wprowadzenie specjalnego działu dla początkujących, obejmującego opisy konstrukcyjne prostych układów.

SP9KBH/P w „PD-57"

„Pozor OK3KAC — odpowiada SP9KBH. Wasz raport 585176089" — była to ostatnia nasza łączność w zawodach „Polni Den" 1957 i równocześnie efekt kilkutygodniowych przygotowań.

Skład ekipy, w przeddzień zawodów bardzo liczny, zmniejszył się do 6 sób: Antoni Itzeli SP9209, Sylwester Widuch SP9IQ, Kazimierz Okrzesik, Józef Dorzak, Jerzy Hucherko, Stanisław Nowotarski.

Jest druga połowa maja, kiedy SP9IQ przyjeżdża z Kłodzka do Żywca. Pierwsze kroki kieruje do kol. Tośka SP9209. Uzyskane wiadomości są bardzo pocieszające. Na „Polni Den" przygotwuje się dwustopniowy nadajnik z LD5, konwerter do RBM1. Antena jest już prawie gotowa.

Po kilku dniach SP9209 i SP9IQ omawiają szczegółowo całą „wyprawę". Nadajnik, konwerter, RBM, antena 2 × 5 elementów, maszt, anodówki, akumulatory, namiot, koce, żywność, — na uczestnika wypada po 40 kg! Ożywiona „dyskusja" zmniejsza nasze wyposażenie do minimum. *Tx* — LV1, LD1, *Rx* — 1-V-1, 5-elem. Yagi z krótkim masztem, anodówki, ogniwa zamiast akumulatorów, żywność, jeden koc. Praca rusza na całego. Próby urządzeń, przeprowadzane między radioklubem a SP9IQ z dnia na dzień wypadają lepiej. W międzyczasie z miejscowej jednostki WOP otrzymujemy bezinteresowną pomoc w postaci ogniw żarzeniowych 3S4 i kilku baterii anodowych. Składamy za nią w tym miejscu serdeczne podziękowanie.

Sylwek systematycznie słucha komunikatów PZK, z których wynika, że w stosunku do innych ekip jesteśmy słabo wyposażeni i nie możemy liczyć na dobrą lokatę w zawodach. Na dodatek nawiązujemy w połowie czerwca przypadkowy kontakt z SP9DR, od którego uzyskujemy informację, że na Babiej Górze pracowała SP9KAS bez żadnego rezultatu, że panują tam „specyficzne warunki dla propagacji fal UKF", że w czasie burzy biją tam pioruny itp. Mimo to postanowiliśmy pracować z Babiej Góry, wstrzymać nas mogła jedynie fatalna pogoda.

W pierwszych dniach lipca przeprowadzamy ostatnie próby i pakujemy się; 5-go od godziny 4 czekamy niecierpliwie na samochód. Przyjeżdża „planowo" tj. z półgodzinnym opóźnieniem. Ładujemy sprzęt, wsiadamy i za chwilę podziwiamy piękne widoki górzystej trasy.

Drogowskaz z napisem Zawoja przerywa nasze rozmyślania. Wysiadamy. Przed nami przeszło trzy godziny drogi.

O godzinie 11.20 zbliżamy się do celu. W schronisku brak miejsc noclegowych, trudno zamówić obiad, a do picia jest tylko woda z sokiem. Udaje się nam jedynie dostać materace — będziemy spali w lesie.

Jak dotychczas — wszystko układa się dobrze, niepokoją nas tylko małe chmurki płynące w naszym kierunku. Kierownik schroniska a jednocześnie pracownik PIHM przepowiada przelotne burze i obiecuje dać nam nocleg na werandzie! Istotnie, około godziny 21 utrwalamy na kliszy piękne wyładowania atmosferyczne. Burza trwa do późnych godzin nocnych.

Poranek jest słoneczny i ani śladu wczorajszej burzy. Z godzinnym opóźnieniem przychodzą harcerze z XII drużyny żywieckiej, spotkani już w dniu wczorajszym i pomagają nam w transporcie.

Wreszcie szczyt. Kładziemy bagaże. Pod nami przesuwają się mleczne obłoki chmur. Widoczność jest bardzo słaba.

Przed rozpoczęciem montażu krótki odpoczynek i narada. Zajmujemy wreszcie miejsce obwarowane z trzech stron skałami, rezygnując z 30-metrowej wieży triangulacyjnej z uwagi na bardzo silny wiatr i małą ilość miejsca.

Po włączeniu odbiornika pierwsza emocja: na cichej zazwyczaj „dwójce" aż się roi od stacji. Włączamy nadajnik — antena jednak słabo promieniuje. Ściągamy ją na ziemię i kontrolujemy montaż. Pomaga. Jeszcze tylko dostrojenie odbiornika do nadajnika i w „eter" leci pierwsze wywołanie z SP9KBH. Chwila oczekiwania i zgłasza się SP9KAT. Nasz raport 595. Robimy jeszcze jedno próbne QSO i wyłączamy aparaturę, pamiętając, że w naszym położeniu zasilanie również decyduje o wynikach. Do rozpoczęcia zawodów pozostała jeszcze godzina.

Godzina 12.58 GMT. Włączamy nasz 1-V-1. W słuchawkach słychać spokojny szum superreakcji, by po chwili tym mocniej zabrzmiało wywołanie „wzywa Polni Den".

Wołamy kilka stacji — nie odpowiadają.. Tosiek daje CQ i z niedowierzaniem przechodzi na odbiór. Jednak tym razem z piersi wyrywa się radosne — jeeest! Woła nas OK2KOS. Jest siódma minuta zawodów.

Następne łączności przychodzą już znacznie łatwiej, nabieramy wprawy w podawaniu i odbieraniu raportów, skuteczniej kierujemy antenę. Radiostację obsługuje SP9209 i SP9IQ, reszta zastępuje ich czasem przy antenie, prowadząc równocześnie dziennik zawodów.

Wokół nas pełno gapiów, od których trudno się opędzić. Jedni chcą zobaczyć telewizję (anteny!), inni porozmawiać z „Czechami" (łączności przeprowadzamy przeważnie po czesku)! Kiedy odzywamy się do nich po polsku są trochę zdziwieni, a może i rozczarowani, że nie dostaną nylonowych okularów. Coraz to przychodzi nowa wycieczka, której musimy tłumaczyć kto, poco, dlaczego. Czynimy to z pewnym zadowoleniem, choć przykro nam, że społeczeństwo tak mało wie o ciekawym i pożytecznym sporcie jakim jest krótkofalarstwo.

W pewnym momencie pojawia się na pasmie masa zgrzytów i pisków. To SP9EH włączyła swój Tx. Łączność z SP9EH nawiązaliśmy z wielkim trudem, powtarzając ją jeszcze w drugiej turze. Nasze spostrzeżenia potwierdzały również i inne stacje. Raport dla SP9EH był przeważnie 393, choć chwilami wychodziła na 595. Odległość między nami wynosiła tylko 19 km.

Na Babiej Górze w czasie PD-57

Przed rozpoczęciem zawodów próby z odbiornikiem.

Drugim unikatem była stacja SP9FR. Pierwsze QSO nawiązała z nami w pierwszej turze, następnie w drugiej — również z nami. Przerwy — spowodowane były jak dowiedzieliśmy się w trakcie QSO — brakiem prądu. Reszta stacji polskich, z którymi mieliśmy łączność pracowała na pełną R5. W godzinach od 22.30 do 23 GMT słyszeliśmy kilka stacji OK1, niestety łączności nie udało się nawiązać.

Wieczorem jeden z kolegów, który nadużył słońca, musi zejść z przygodną wycieczką do schroniska.

Warunki na Babiej Górze należą do trudnych. W dzień dokuczały nam muchy i słońce, a w nocy — mimo palącego się ogniska — dokuczał zimny wiatr i chmary malutkich muszek.

Zziębnięci, niewyspani, nawpół uwędzeni (ogień palił się całą noc wewnątrz naszej twierdzy) drugą turę kończymy 20-tą łącznością. Wynik słabszy niż w pierwszej turze, ale cieszymy się, bo największą ilość połączeń mamy z polskich stacji. Radość nasza kończy się ze wschodem słońca. Turyści zachwycają się, a my patrzymy z niepokojem na małe obłoczki — zwiastuny rychłej burzy.

Trzecią turę rozpoczynamy przy szybko rosnącym zachmurzeniu. O godzinie 3.30 GMT SP9IQ zarządza zwijanie radiostacji. Burza jest już niedaleko, słychać pierwsze grzmoty. Zwijamy radiostację i prawie biegiem ruszamy do schroniska. W połowie drogi łapią nas pierwsze krople deszczu, jeszcze 60 m i jesteśmy w piwnicznej stajni. Tutaj jest najbezpieczniej i najwygodniej. Rozkładamy szybko koce i kładziemy się do snu, aby wykorzystać właściwie przymusowy odpoczynek. Pioruny biją nieustannie, przerywając sen.

Na szczyt wracamy dopiero po 4 nieodżałowanych godzinach. Widok, jaki oglądamy jest mało pocieszający. Maszt złamany, rurki antenowe pokrzywione, a całość podobna raczej do wiatraka. Opalony maszt potwierdza, że przeszedł po nim piorun. Znów tracimy 40 minut. Nie liczymy już na dobry wynik, ale poniesione dotychczas trudy zobowiązują nas do wykorzystania wszelkich możliwości. Otrzymane raporty poprawiają nam jednak humor. Wyprzedził nas tylko SP9DR i SP9DW.

Przez ostatnie godziny pracują tylko SP9209 i SP9IQ Pozostali zajmują się kuchnią i turystami, którzy znów masowo tu docierają. Dochodzi godzina 14. Przeprowadzamy ostatnią łączność z OK3KAC i na tym SP9KBH kończy swój udział w zawodach „Polni Den".

Przy wodzie z sokiem w schronisku dzielimy się wrażeniami i omawiamy wyniki. I tura — 24 QSO, II — 20, III — 15, IV — 20 QSO, godzina szybkości 10 QSO, razem 89! Najdalsza łączność z OK2KEZ (207 km). Ogółem „zrobiliśmy" 14 różnych stacji polskich i tyleż czechosłowackich. Możliwości były dużo większe, bo nawet na naszym skromnym 1-V-1 słyszeliśmy kilka stacji, które nie odpowiadały na nasze zawołanie. Dużo winien tu słaby nadajnik. Mimo zmęczenia wszyscy są zadowoleni i zapowiadają swój udział na przyszły rok.

W dwa tygodnie później SP9IQ przynosi do Klubu podaną w komunikacie Polskiego Związku Krótkofalowców wiadomość, że SP9KBH zajęła prawdopodobnie I miejsce wśród polskich stacji.

Sylwester Widuch SP9IQ

Na pasmach

◆ Coraz większą popularność zyskują sobie organizowane przez DARC zawody WAE. Są one doskonałą okazją do przeprowadzenia wielu rzadkich DX-owych połączeń, dlatego też zachęcamy polskich nadawców do jak najliczniejszego w nich udziału. Termin najbliższych zawodów na prośbę uczestników został przesunięty. Część telegraficzna trwać będzie od 3 stycznia godz. 18.00 GMT do 5 stycznia godz. 24.00 GMT, zaś część telefoniczna — od 4 kwietnia godz. 18.00 GMT do 6 kwietnia godz. 24.00 GMT. Każda część będzie więc trwała bez przerwy 54 godziny.

◆ Z okazji 800-lecia Monachium miejscowy oddział DARC organizuje w okresie od 1 października do 31 grudnia 1957 r. stałe współzawodnictwo. Za łączność z każdą stacją w Monachium uzyskuje się jeden punkt; ilość punktów mnoży się przez ilość pasm, na których uzyskano połączenia. Nie liczą się łączności ze stacjami DL 2, 4, 5 i DJ ∅. Zwycięzcy kontynentalni otrzymają trzydniowy bezpłatny pobyt w Monachium podczas uroczystości rocznicowych w lipcu 1958 r., a zwycięzcy w konkurencji krajowej — dyplomy. Ponadto dyplomy otrzymają amatorzy, którzy w okresie trwania współzawodnictwa przeprowadzą okre-

ślona ilość łączności ze stacjami w Monachium. Dla strefy 15 ilość ta wynosi 30. Podczas trwania współzawodnictwa stacje w Monachium podają po swym znaku numer okręgu C 12.

◆ Jak podaje W6VSS — do Tybetu wybiera się w najbliższym czasie VU2AX, gdzie pracować będzie jako AC4AX. Jeśli wiadomość okaże się prawdziwa, będzie to okazja do „zrobienia" niedostępnej strefy 23, gdyż pracująca w Mongolii czechosłowacka stacja JT1AA jest na razie mało „uchwytna".

◆ Centralny Radioklub ZSRR wydaje dwa nowe dyplomy: **R6K**, do którego należy przedstawić po jednej karcie z każdej części świata i po jednej karcie z europejskiej i azjatyckiej części ZSRR, oraz dyplom **150-S**, do którego należy przedstawić 150 kart od różnych stacji w ZSRR, w tym karty z 15 republik (nie zalicza się UN 1). Ważne są łączności po 1 czerwca 1956 r.

◆ Zaledwie kilka stacji polskich posiada francuski dyplom DUF (Diplome de l'Union Francaise). Ostatnio DUF klasy 1 i 2 otrzymała stacja SP5KAB. Manager tego dyplomu, pan Edmond Dubois F9IL bardzo zachęca polskich nadawców i nasłuchowców do nadsyłania zgłoszeń; przypominamy więc warunki: ważne są łączności z krajami, będącymi w danym momencie posiadłościami francuskimi. Istnieją cztery klasy dyplomu:

DUF/1 — 5 krajów na 3 kontynentach,

DUF/2 — 8 krajów na 4 kontynentach,

DUF/3 — 10 krajów na 5 kontynetach,

DUF/4 — 16 krajów na 6 kontynentach.

W celu uniknięcia kosztów przesyłki, zgłoszenia wraz z kartami należy nadsyłać do Biura QSL PZK, które prześle jedynie potwierdzone listy.

◆ Na 14.080 kHz pracuje stacja ZM6AS. W Polsce jest ona dobrze słyszana w godzinach przedpołudniowych.

◆ Podajemy kilka adresów stacji DX-owych:

ET2US — Phil Hopkins, Commanding Officer, U. S. Army Tape Relay Station APO 843, New York N. Y., U.S.A.

W9NTJ/KG6 — Bob Deitering, Box 145, Agana, Guam.

CE0AC — Wyspa Wielkanocna, QSL via CE3OK.

KG1DQ — Grenlandia, QSL via W1UDQ.

VQ6AB — Somaliland Scouts, Hargeisa, Somaliland Protectorate, East Africa.

YV9AH — Damian Pardo, Apdo. 2285, Caracas, Venezuela.

VP2LU — St. Lucia, QSL via W1TBS.

TG9AL — „Gus", Box 676, Guatemala City, Guatemala.

OA4AP — Cesar Benites Pareja, Box 538, Lima, Peru.

XZ2TH — U Tun Hla Oo, 73 Bogyoke Aung San Street, Rangoon, Burma.

HK1FF — QSL via Box 1402, Barranuilla, Colombia.

VR6TC — Tom Christian, Box 1, Pitcairn Island, Pacific Ocean, via Balboa, Panama Canal Zone.

I5FL — QSL via Box 347, Mogadiscio, Somalia, East Africa.

HC1HT — Steve Hunter, Box 691, Quito, Ecuador.

◆ Znana stacja CN8MM otrzymała ostatnio dyplom WAZ-A3 nr 9. Operatorzy tej stacji Alex i Eva przeprowadzili łączności foniczne z 248 krajami.

◆ Prof. Roman Iżykowski SP7HX, mimo krótkiego okresu pracy, dał się poznać jako doskonały operator. W ciągu kilku miesięcy pracy uzyskał dyplom WAC na fonii oraz DXCC. WAC telegraficzny SP7HX posiada od roku 1937.

◆ Jedną z bardziej znanych stacji rumuńskich jest YO2KAC, stacja klubowa w Pałacu Pionierów w Timisoara. Stacja używa 80-watowego nadajnika z dwiema lampami RL12P35, anteny „long wire" o długości 84 m i odbiornika BC348. Operatorami są George Pataky Y02BO, Georghe Dragulescu YO2-639 i Paul Szkladanyi YO2-634. Stacja posiada dyplomy ZMT, WAYUR, Torino, S6S, WAIP, WAC i AC15Z.

◆ Wśród amatorów całego świata spotyka się również i głowy koronowane. Oto kilka przykładów: CN8MH — książę Moullay Hassan, ET2PJ — cesarz Haile Selassie, HZ1AF — książę Abdullach Feizal, HZ1AM — książę Abdul-Muskin, HZ1HZ — książę Ahmed Zaidan, HZ1NA — książę Nasir, MP4QAI — szeik Ahmed, OD5AY — emir Raif Chebab, VU2DA — maharadża van Patiala.

◆ W3PGB uzyskał w osobliwy sposób WAC na telegrafii. Po wywołaniu CQ DX na 21 MHz usłyszał ze zdumieniem, że woła go sześć stacji z sześciu kontynentów. Pracując BK i wymieniając jedynie RST, QTH i imię, przeprowadził sześć łączności w ciągu 90 sekund.

◆ Jedyną stacją pracującą w Wietnamskiej Republice Demokratycznej jest 3W8AA. Phan pracuje telegrafią na 14 i 21 MHz. Karty QSL można wysyłać dla niego przez Box 88 w Moskwie lub bezpośrednio na adres: Boîte postale 109 B, Hà-nôi, Viêt-Nam.

◆ Francuska ekspedycja na Grenlandii pracująca pod znakiem OYD przeprowadza również łączności amatorskie na 20 m.

SP5HS

Nasi Czytelnicy piszą...

Zamieszczamy kilka dalszych wypowiedzi na wciąż jeszcze, niestety, aktualny temat, dotyczący zaopatrzenia rynku w niezbędne dla radioamatorów akcesoria radiotechniczne, jak również wygórowanych na nie cen.

Już dość długo, bo ponad rok, trwa publikowanie na łamach RADIOAMATORA uwag, wypowiedzi i propozycji nadsyłanych nam przez Czytelników. Naszym zdaniem — pora byłaby pomyśleć o zamknięciu tej rubryki przedłużającego się „biadolenia"; była ona i jest potrzebna do rozeznania sytuacji w terenie i zebrania materiału, z którego można by wyprowadzić wnioski co do dalszej naszej akcji i wystąpień.

Musimy jednak stwierdzić, że konkretnie sformułowanych propozycji i nacechowanych realnością wniosków nie otrzymaliśmy zbyt wiele. A przecież chodzi o nie więcej niż o wyliczanie, czego nam brak.

W związku z tym — nasz ponowny do Czytelników apel: zasilcie nas jeszcze Swymi propozycjami, pomysłami i wnioskami zmierzającymi do skutecznego rozwiązania postulatów ruchu radioamatorskiego w zakresie zaopatrzenia materiałowego. Że przemysł krajowy powinien..., że aparat dystrybucji powinien..., to wszyscy wiemy i z tym się zgadzamy. Ale bierzmy tu również pod uwagę i trudności zaspokojenia wszystkich potrzeb przez nasze zakłady wytwórcze... Więc idźmy nie po linii najłatwiejszej, bo ta w realizacji jest najtrudniejsza. Wskażmy w miarę możności inne sposoby wybrnięcia z trudności.

Licząc na poparcie wstrzymujących się dotychczas od głosu Czytelników — informujemy, że akcję zbierania wniosków i ew. ich publikowania będziemy prowadzić jeszcze do końca pierwszego kwartału 1958 r., po czym podejmiemy próbę ogólnego ich podsumowania oraz wyprowadzenia wniosków.

Redakcja

„Całkowicie popieram wydrukowane w RADIOAMATORZE (nr 7/57) propozycje kol. Chmielewskiego z Tomaszowa Mazowieckiego. Jedno tylko mam zastrzeżenie: nabywać potrzebne części i detale za okazaniem legitymacji członkowskiej nie w Stacjach Obsługi Radiotechnicznej, a w Bazarze Radiotechnicznym, jaki należałoby utworzyć w każdym mieście wojewódzkim. Staranny dobór obsługi takich Bazarów i kontrola uniemożliwiałyby wykupywanie towaru przez osoby niepowołane i spekulantów.

Od dłuższego czasu potrzebuję i poszukuję kabla koncentrycznego do anteny telewizyjnej. Mógłbym go wprawdzie kupić „prywatnie", ale za bardzo lichwiarską cenę. Ciekawy jestem, w jaki sposób osoba ta weszła w posiadanie kabla? Czy w grę nie wchodzi tu kumoterstwo i spekulacja?".

Wojciech Ptaszyński

Osowagóra 31

„W związku z wypowiedziami na łamach RADIOAMATORA chciałbym dodać parę swoich uwag na temat zaopatrzenia. Zgadzam się z wypowiedziami Kolegów: Z. Chmielewskiego, K. Wolińskiego i Z. Rudnickiego. To przecież skandal, aby radioamatorzy (ja również) zmuszeni byli kupować nowe, krajowej produkcji aparaty (szczególnie Pioniery) na... rozbiórkę, gdyż kupno części nie opłaca się. Brak na rynku podstawowych artykułów (jak elektrolity, potencjometry, odpowiednie oporniki, kondensatory i in.), a poza tym wysoka cena lamp i cewek — pobudzają inicjatywę, ale nie radioamatorów, tylko spekulantów i różnego rodzaju kombinatorów. Gdzie można kupić „po cichu" lampy serii U i E, elektrolity itp.? U niektórych pracowników zakładów produkujących sprzęt radiowy lub u osób pozostających w ścisłym z nimi kontakcie, i to po cenie przystępnej (np. UCH 21 kosztuje tylko 35-40 zł). A co robią nasze zakłady produkujące sprzęt radiowy z częściami wybrakowanymi, jak filtry pośr. cz., cewki pajedyńcze z karkasami i rdzeniami, chassis typowe i nietypowe, kubki ekranowe, wszelkiego rodzaju przełączniki, nie mówiąc o uszkodzonych, ale jeszcze wartościowych podzespołach. Odsyłają wszystkie do Centrali Złomu na przetopienie, a co z tego da się jeszcze „uratować" idzie na sprzedaż poprzez zawiłe machinacje. Widziałem jak robotnicy w Centrali Złomu zgarniają łopatami przeróżne cewki i przełączniki na jedną olbrzymią stertę, a później do pieca. Widok naprawdę godny Nerona, kiedy patrzył na palący się Rzym!

A kto importuje z Czechosłowacji lampy tzw. „Z" (bez gwarancji) i sprzedaje je jako lepsze? Nadszedł chyba czas, aby to uzdrowić i radykalnie zmienić ustosunkowanie się do naszego ruchu radioamatorskiego".

R. N. z Wrocławia

(Nazwisko znane redakcji)

„W związku z dyskusją na temat zaopatrzenia rynku w artykuły radiotechniczne pragnę także dołączyć swoją wypowiedź.

Zaopatrzenie sklepów pozostawia wiele do życzenia. Znajdują się w nich przeważnie lampy stosowane w popularnych odbiornikach, chociaż i tak trudno kupić takie lampy jak: UY1N, ECH3, ECH11, EBF11, AZ11, AZ12. Nie zaopatruje się sklepów w ogóle w lampy nadające się do pracy w zakresie częstotliwości ponad 10 MHz. Bardzo rzadko można kupić lampy AB2, AL1, AM2, EF6, EF8, EF9, EF13, EF14, EM1, EZ11, EZ12, 6P3, 6L6, 6V6, 6C5, 6H8, 6X6C, 6J5, 6J7, 6AC7, 6AG7, 6SC7, 6SJ7, 6SN7, 5Y3, 5Z4.

Brak całkowicie elektrolitów katodowych, neonówek do wzmacniaczy radiowęzłowych, taśmy magnetofonowej, blachy na chassis, przełączników wielopozycjowych, licy w.cz., rdzeni do transformatorów, dławików m.cz., bakelitu, wielu oporników i kondensatorów. Prawie w ogóle nie można kupić elektrolitów na napięcie 300—500 V. Ostatnio w kwietniu były elektrolity na napięcie 250 V, które ze względu na napięcie pracy są dla nas nieprzydatne. Bardzo źle przedstawia się zaopatrzenie w przyrządy pomiarowe. Jedynym przyrządem znajdującym się w handlu jest woltomierz na zakres 15 V i oporności wewnętrznej 100 omów na wolt. Cena tego woltomierza wynosi 97 zł. Słabe jest zaopatrzenie rynku w płyty adapterowe.

A ceny? Dla przykładu: Cena karkasu do cewek krótkofalowych wynosi 4 zł, cena rdzenia 1 zł. Gotowe cewki bez rdzeni sprzedawane są w cenie 24 zł. Czyż więc nawinięcie 9 zwojów drutu powinno kosztować 20 zł? Czy takie ustalenie cen ma sprzyjać rozwojowi radioamatorstwa?

Wydaje się, że powinniśmy stworzyć Polski Związek Radioamatorów, którego ogniwa znajdowałyby się przynajmniej w każdym mieście powiatowym. Członkowie Związku za okazaniem legitymacji mogliby nabywać potrzebne artykuły po odpowiednio obniżonych cenach. Założenie takiego Związku ułatwiłoby pracę wielu niezrzeszonym radioamatorom. Członkiem Związku mógłby zostać radioamator o odpowiednim przygotowaniu teoretycznym i praktycznym.

Należałoby także rozszerzyć prowadzenie kursów radiotechnicznych i obniżyć wiek przyjęcia na nie przynajmniej do 16 lat, gdyż w tym wieku rozpoczyna pracę większość radioamatorów".

B. Foryś

Pisarzowice 167

SPIS ARTYKUŁÓW

ZAMIESZCZONYCH W MIES. RADIOAMATOR W R. 1957

ELEKTRONIKA, ELEKTROAKUSTYKA I ODTWARZANIE DŹWIĘKU

nr str.

Zagadnienie wierności reprodukcji dźwiękowej — *M. R.* . 1 — 4
3 — 4
Urządzenia elektroakustyczne w Sali Kongresowej PKiN — mgr inż *M. Kaczorowski* . . . . . 1 — 9
Generator częstotliwości akustycznej 1000 Hz — *M. R.* . 3 — 14
Ocena wzmacniaczy mikrofonowych pod względem szumów — *M. R.* . . . . . 4 — 3
Elektroniczne maszyny liczące — mgr inż. *A. Sowiński* . 9 — 21
10 — 3
Korektor dźwięku — *M. R.* . . . . . 10 — 20
Automatyczny regulator barwy dźwięku — *M. R.* . . 10 — 21
Elektronowy instrument muzyczny „Theremin" — *Z. Kaszycki* . . . . . 11 — 3

ODBIORNIKI RADIOFONICZNE I WZMACNIACZE

Odbiornik turystyczny — *K. Woliński* . . . . 3 — 7
Amatorski odbiornik turystyczny — *B. Kotik* . . . 4 — 10
Jednoobwodowy odbiornik bateryjny — *A. Ciesielski* . 5 — 3
Wysokojakościowy wzmacniacz m. cz. — inż. *J. Adamczyk* 5 — 6
Czułość radioodbiornika — inż. *J. Krupski* . . . 6 — 7
Odbiornik superheterodynowy na tranzystorach — *S. Masny* . . . . . 7 — 3
Nowoczesny odbiornik radiokomunikacyjny — *M. F.* . 7 — 18
Regulacja wzmocnienia za pomocą ujemnego sprzężenia zwrotnego — *M. Jankowski* . . . . . 8 — 5
Układ ultraliniearny wzmacniacza mocy m. cz. — inż. *A. Banaszkiewicz* . . . . . 9 — 7
Amatorski odbiornik turystyczny — *M. Liszczyński* . 10 — 22
Prosty odbiornik dwulampowy — *A. S.* . . . . 11 — 14
Amatorski odbiornik bateryjny Kristal Reflex B1 oraz B2 — *J. Wolski* . . . . . 12 — 4
Wzmacniacz 10 W „Hi-Fi" — mgr inż. *A. Depczyk* . . 12 — 7

PRZYRZĄDY POMIAROWE

Woltomierz lampowy do pomiaru napięć stałych — *A. S.* 4 — 12
Rezonansowy miernik indukcyjności — *W. Spława-Neyman* 7 — 4
Emisjomierz w amatorskim wykonaniu — *C. Nurzyński* 8 — 3
Przegląd układów Grid-Dip-Metra — *M. Kloza* i *A. Mielnicki* . . . . . 8 — 7
Uniwersalny przyrząd pomiarowy — *W.* . . . . . 9 — 14
Prosty woltomierz lampowy do pomiaru napięć siatkowych — mgr inż. *M. Duda* . . . . . 10 — 24
Warsztatowo-laboratoryjne przyrządy pomiarowe na tranzystorach — *T. Machowski* . . . . . 12 — 12

TELEWIZJA

Uwagi do strojenia odbiornika telewizyjnego — mgr inż. *Cz. Klimczewski* . . . . . 1 — 6
Amatorski odbiornik telewizyjny — *B. Wiśniowiecki* . 2 — 3
Eksperymentalna aparatura do retransmisji programów telewizyjnych — inż. *A. Drozd* . . . . . 4 — 13
Kineskopy radzieckie . . . . . 2 — 28
Wykaz stacji telewizyjnych zachodnio-europejskich — *O. S.* 4 —III
Budowa odbiorczej anteny telewizyjnej — *Z. Olszewski* 5 — 15
Odbiorcze anteny telewizyjne — *J. Kniolek* . . . 6 — 14
7 — 26
Telewizyjna antena pokojowa — inż. *W. A. Trembiński* 8 — 13
Telewizyjne łącza radiowe — inż. *J. Rutkowski* . . 8 — 20
Diplexer — mgr inż. *B. Kobyliński* . . . . . 9 — 11
Przystawka-wzmacniacz do telewizora — inż *W. A. Trembiński* . . . . . 9 — 24
Zdalna regulacja odbiornika telewizyjnego „Dürer" — *O. S.* 10 — 13
Ocena możliwości dalekosiężnego odbioru telewizyjnego — inż. *O. Czeczott* . . . . . 11 — 18

PRZEGLĄD SCHEMATÓW

Magnetofon „Grundig" TK8/30 . . . . . 1 — 15
Odbiornik Ilmenau 675/55 GWU — *A. S.* . . . . 2 — 15
Odbiornik telewizyjny „Wisła" — *W.* . . . . . 3 — 15
Odbiornik Polonez 1 — *A. S.* . . . . . 3 — 18
Odbiornik telewizyjny FE855 „Dürer" — inż. *J. Dembowski* . . . . . 4 — 14
Radiola „Mińsk R7-55" — *Z. Pacek* . . . . . 4 — 18
Odbiornik Tesla 420 U — *A. S.* . . . . . 6 — 12
Odbiornik „Beethoven" — *Z. Pacek* . . . . . 7 — 14
Odbiornik „Wola" — *B. Orlewicz* . . . . . 8 — 15
Zespół rozgłoszeniowy Tesla ZZIV 512008 — *A. S.* . . 9 — 16
Odbiornik telewizyjny Orion typ AT 501 — *T. Danowski* i *W. Trusz* . . . . . 10 — 15
Odbiornik 420 A-11 — *A. S.* . . . . . 10 — 18
Odbiornik Philips 456 A-13 — *W.* . . . . . 11 — 14
Odbiornik Tesla 621 A „Opera" — *A.S.* . . . . . 11 — 16
Odbiornik walizkowy „Dorette" — *A. S.* . . . . . 12 — 21

KF I UKF

Radioamatorzy Rumunii — inż. *L. Macoveanu* . . . 1 — 18
Wystawa radioklubów — *(w. n.)* . . . . . 1 — 20
Nadajniki amatorskie na pasmo 420 MHz (cz. II) — mgr inż. *Z. Kachlicki* . . . . . 1 — 21
„ (cz. III) . . . . . 5 — 25
Radioklub Katowicki na UKF w 1956 r. — mgr inż. *J. Wójcikowski* . . . . . 1 — 26
Radioamatorstwo w Jugosławii — *W. Nietyksza* . . 2 — 18
4 — 24
Nadajnik na pasmo 144 MHz — *Z. Lachowski SP5EL* . 2 — 20
Sprzęt radiokomunikacyjny UKF dla służb ruchomych — *M. F.* . . . . . 2 — 22
Wyniki Europejskich Zawodów UKF 1956 . . . . 2 — 24
II Międzynarodowe Zaw. Radiotelegr. w Karlovych Varach 2 — 26
Jak zwiększyć selektywność odbiornika — *W. Wysocki SP2DX* . . . . . 3 — 22
V Wojewódzka Wystawa Twórczości Radioamatorskiej i Krótkofalarstwa — *H. Rosignal* . . . . 3 — 25
Obrady Międzynarodowego Kolegium Sędziowskiego w Bukareszcie . . . . . 3 — 25
Wyniki Zawodów UKF „Polni Den 1956" . . . . . 3 — 26
Nowy system raportów w krótkofalarstwie — inż *L. Macoveanu* . . . . . 4 — 27
Raporty w krótkofalarstwie — *kett* . . . . . 4 — 28
Wyniki Międzynarodowych Zawodów Helvetia XXII—1956 4 — 30
Wyniki zawodów QRP 1956 — inż. *J. Patkaniowski SP9DP* 4 — 30
Odbiór fonii z modulacją jednowstęgową (SSB) — inż. *W. Wysocki SP2DX* . . . . . 5 — 22
Co to jest odbiór jedno- i dwusygnałowy? — *A. Jankowski SP3PJ* . . . . . 5 — 27
Sezon ultrakrótkofalowy 1957 . . . . . 5 — 30
QRP — inż. *T. Matusiak SP6XA* . . . . . 6 — 21
Co dalej z RST? — *P. Galczak SP7EE* . . . . . 6 — 22
Z wizytą na UA1KAI — inż. *J. Chmielewski SP5075* . . 6 — 24
8! — *kett* . . . . . 6 — 25
Doświadczenia krótkofalowców z nadajnikami tranzystorowymi — *SP5BR* . . . . . 7 — 31
Kaskoda — mgr inż. *A. Górz* . . . . . 8 — 24
Krótkofalowcy polscy w Międzynarodowym Roku Geofizycznym — *W. Nietyksza* . . . . . 8 — 28
Konwertery UKF — *W. Nietyksza SP5FM* . . . . . 9 — 26
„ (cz. II) . . . . . 10 — 29
„ (cz. III) . . . . . 11 — 22
Wyniki Światowych Zawodów CQ-DX Contest 1956 . 11 — 26
Praktyczne dopasowanie fidera do anteny UKF (cz. I) mgr. inż. *Z. Kachlicki* . . . . . 12 — 26
SP9KBH/P w „PD-57" — *Sylwester Widuch — SP9JQ* . . 12 — 29
KRONIKA IARU . . . . . 1 — 28, 2 — 25, 6 — 25
POWYŻEJ 50 MHz . . . . . 8 — 29, 9 — 31, 11 — 27
NA PASMACH — 1 — 28, 2 — 23, 3 — 26, 4 — 28, 6 — 26, 7 — 30, 9 — 30, 11 — 25, 12 — 30

ARTYKUŁY RÓŻNE

Automatyczne włączanie i wyłączanie odbiornika — *K. Woliński* . . . . . 1 — 13
Nowoczesne lampy odbiorcze — *M. F.* . . . . . 1 — 28
4 — 31
6 — 27
Ochrona odgromowa — *(emwu)* . . . . . 2 — 29
Dalsze wypowiedzi na temat zaopatrzenia i dystrybucji 3 — 20
Lutownica ultradźwiękowa — *A. Kujaszewski* . . . 3 — 28

Cena zł. 5

	nr	str.
Przystawka magnetofonowa w amatorskim wykonaniu — *A. Ciesielski*	4	5
Uwagi na temat eksploatacji magnetofonu „Tonko" — *W. N.*	4	9
Vapotron — *M. R.*	5	10
Dlaczego...	6	3
Eksperymentalne układy tranzystorowe — *M. F.*	6	5
Tranzystorowy generator m. cz. — *A. S.*	6	6
Uwagi o taśmie magnetofonowej — inż. *J. Krupski*	6	17
O ratowaniu porażonego prądem — inż. *Cz. Klimczewski*	6	27
XXVI Międzynarodowe Targi Poznańskie — *M. T.*	7	2
Tranzystorowe przetwornice napięcia — *J. Machowski*	7	11
Wzmacniacz gramofonowy „Karolinka" — inż. *A. Biliński*	8	9
Diody krystaliczne krajowej produkcji — *J. Lewko*	8	10
Czego to ludzie nie wymyślą — *W.*	8	31
Katastrofa Yasme — *SP5BR*	9	3
Nowe poglądy na układy przemiany częstotliwości — mgr inż. *A. Górz*	9	4
Stabilizator napięcia sieci — 300 VA — inż. *W. A. Trembiński*	10	6
Osiągnięcia produkcyjne Instytutu Łączności — *M. W.*	10	12
Dalsze uwagi w sprawie magnetofonu „Tonko" — inż. *J. Mięsowicz*	10	26
Łączenie przystawki magnetofonowej „Toni" i „Tonko" z odbiornikiem „Pionier U lub B" — *S. Hoszowski*	10	27
Uniwersalny zasilacz — *A. Słowiński*	12	9
Konstrukcyjne unowocześnianie odbiorników radiofonicznych — *W.*	12	16
Moc wzmacniaczy akustycznych — inż. *A. Witort*	12	18

Z KRAJU I ZAGRANICY

Uproszczony tongenerator — *A. S.*	4	20
Przetwornik prądu stałego na tranzystorach — *R. Brzegowy*	4	21
Uniwersalna dwójka jednoobwodowa TGK-10 — *W.*	6	10
Audion w układzie kaskodowym — *A. S.*	5	14
Przenośny odbiornik tranzystorowy z baterią „słoneczną" — *W.*	6	9
Termoelektrogenerator TGK-10 — *W.*	6	10
Przenośna kamera telewizyjna na tranzystorach — *F.*	6	11
Nowe zastosowanie telewizji — *W.*	7	22
Generator akustyczny — *S. H.*	7	23
Generator sygnałów GS-24 — *A. S.*	9	22
Nowy układ oscylatora akustycznego — *F.*	9	24
Odczytywanie wielkości oporności ze schematów radzieckich — *W. Grudziński*	9	24
Woltoomomierz „WOK-2" — *A. S.*	10	19
Korektor dźwięku — *M. R.*	10	20
Automatyczny regulator barwy dźwięku — *M. R.*	10	20
Nowe elektronowe lampy wskaźnikowe — *A. P.*	11	4
Tanie przyrządy serwisowe — *F.*	11	7
Ciche strojenie odbiornika za pomocą „oka magicznego" — *A. S.*	11	9
Odbiornik kryształkowy ze wzmacniaczem — *A. S.*	11	9
Mikrofon węglowy bez baterii i transformatora — *A. S.*	11	10

Z PRAKTYKI RADIOAMATORA

Mostek do pomiaru oporności — *Z. Wróblewski*	2	9
Przyrząd do dobierania lamp do pracy w układzie przeciwsobnym — *A. Biliński*	2	10
Prosty przyrząd do badania kondensatorów stałych i elektrolitycznych oraz oporników — *B. Kotik*	2	12
Sporządzanie lakieru celuloidowego — *W.*	4	22
Sporządzanie kitu do umocowania obluzowanych cokołów lamp — *W.*	4	22
Sporządzanie cienkich dielektryków — *W.*	4	22
Szablon do nawijania cewek — *A. S.*	4	22
Przyrząd do usuwania izolacji z przewodów — *A. S.*	4	22
Ulepszony grot kolby lutowniczej — *A. S.*	4	22
Nowy sposób umocowania cewek — *A. S.*	4	23
Wykonanie podwójnego potencjometra — *A. S.*	4	23
Podręczna lampka do oświetlenia — *A. S.*	4	23
Sznury badaniowe — *A. S.*	4	23
Spajanie części szklanych — *K.*	4	23
Naprawa przepalonego bezpiecznika — *S. H.*	4	24
Wykonanie karkasu do cewek — *M. Kaczmarski*	5	20
Określenie ilości zwojów w transformatorze — *A. S.*	5	20
Lutowanie drobnych elementów — *A. S.*	5	20
Omomierz do pomiaru dużych oporności — *G. Burzyński*	5	21
Igła do nawlekania linki napędowej — *S. H.*	7	24
Pomiar średnicy drutów bez użycia mikromierza — *S. H.*	7	24
Naprawa przepalonego bezpiecznika — *S. H.*	7	24
Prosty śrubokręt — *J. Gazda*	7	24
Transformator do spawania ołowianych złącz akumulatorowych — *T. D.*	7	25
Wiercenie otworów w płycie szklanej — *M. K.*	7	25
Ochrona lamp radiowych — *M. K.*	7	25
Przydatne narzędzie — *M. K.*	7	25
Konserwacja lutownicy — *M. K.*	7	25
Jak zmierzyć oporność wewnętrzną miliamperomierza? *A. S.*	8	18
Czyszczenie kwarców — *M. K.*	8	19
Prosty przyrząd do sporządzania nitów aluminiowych — *W. Grudziński*	8	19
Mechanizm obrotowy anteny kierunkowej — *J. Krzyżanowski*	8	19
Zasilacz sieciowy do odbiornika bateryjnego — *A. S.*	11	10
Badanie uniwersalnych lamp prostowniczych — *E. P.*	11	11
Praktyczne izolowanie cęgów — *E. P.*	11	11
Naprawa uszkodzonych potencjometrów — *N. Bobrowski*	11	11
Kubki ekranujące do cewek — *Z. O.*	11	11
Pokrywanie lakierem aluminiowym — *Z. O.*	11	12
Klej izolacyjny „Tri" — *Z. O.*	11	12
Lutowanie — *Z. O.*	11	12
Odizolowanie licy w. cz. — *Z. O.*	11	12
Nakrętki i łożyska z bakelitu — *Z. O.*	11	12
Końcówki do lutowania — *Z. O.*	11	13
Nawijanie cewek powietrznych o dużej średnicy — *M. K.*	12	22
Źródło odzysku blachy aluminiowej do ekranowania — *M. K.*	12	22
Sposób umocowania kart QSL na ścianie — *M. K.*	12	22
Montaż zakończenia przewodu ekranowego — *M. K.*	12	23
Przeciwwaga z klamrą do odciągacza antenowego — *M. K.*	12	23
Lutowanie doprowadzeń do poziomego promienia anten — *M. K.*	12	23
Wymienne cewki na cokołach lampowych — *M. K.*	12	24
Najprostszy filtr do telewizora — *M. K.*	12	24
Wibrator z dzwonka elektrycznego — *S. Hoszowski*	12	24

NASI CZYTELNICY PISZĄ — 2 — 13, 3 — 27, 5 — 21, 6 — 32, 7 — 32, 8 — 30, 11 — 29, 12 — 31

ODPOWIEDZI REDAKCJI — 2 — 32, 3 — 21, 4 — 18, 5 — 31, 6 — 16

PORADY — 3 — 31, 11 — 30

ĆWICZENIA ROZRYWKOWE I ROZWIĄZANIE ĆWICZEŃ — 3 — 13, 4 — 21, 8 — 32, 9 — 32

NOWE WYDAWNICTWA — 1 — III, 2 — III, 3 — III, 5 — III, 6 — II, 7 — III, 8 — III, 9 — III, 10 — III, 11 — III

CZY WIECIE, ŻE... — 1 — IV, 2 — IV, 3 — IV, 4 — 2, 5 — IV, 6 — IV, 7 — IV, 8 — IV, 9 — IV, 10 — IV.

KONKURSY RADIOAMATORA — 1 — II, 2 — II, 11 — IV.